ജനറൽ സയൻസ്

പുസ്തകം 5

ഗവൺമെൻറ നിയമിച്ച കമ്മിററി തയ്യാറാക്കിയതു്

(പകർപ്പവകാശം ഗവൺമെൻറിന്നു്)

1958.

ജനറൽ സയൻസ്

പുസ്തകം 5

ഗവണ്മെൻറു നിയമിച്ച കമ്മിററി തയാറാക്കിയതു്.

1958—59.

വില രൂ. 1.

Printed by

S. T. Reddiar & Sons, V V. Press Quilon.

for

The Government of Kerala

വിഷയവിവരം.

UNIT I

UNIT II

UNIT III

ജനറൽ സയൻസ്

പുസ്തകം 5

UNIT I

നമ്മുടെ പരിസരങ്ങൾ.

(OUR SURROUNDINGS)

(a) മണ്ണ്.

പലേതരം മണ്ണ്—മണ്ണിന്റെ ഘടകങ്ങൾ—മണ്ണ് ഫലപുഷ്ടിപ്പെടുത്തൽ.

<u>പലേതരം മണ്ണ്.</u>

സസ്യങ്ങളുടെ വാസസ്ഥലമാണ് മണ്ണ്. അവയ്ക്കു ഭക്ഷണം കിട്ടുന്നതും മണ്ണിൽ നിന്നാണ്. അവയെ വീഴാതെ ഉറപ്പായി നിർത്തുന്നതും മണ്ണാണ്.

മണ്ണുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെയെന്ന് കഴിഞ്ഞ ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചുവല്ലോ. ഭൂമിയിൽ എല്ലായിടത്തും ഒരേ മാതിരിയല്ല മണ്ണു കണ്ടുവരുന്നത്. അതിനാൽ സസ്യാദികളും അതിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെട്ടു കണ്ടുവരുന്നു. കടൽതീരങ്ങളിൽ മണലധികം കലർന്ന മണ്ണ് കണ്ടുവരുന്നുവെങ്കിൽ നദീതീരപ്രദേശങ്ങളിലും സമതലങ്ങളിലും പശിമരാശിയുള്ള ചളിയാണ് കണ്ടുവരുന്നത്. ഒരേ സ്ഥലത്തു തന്നെ കീഴ്പോട്ടു കുഴിച്ചുപോകുന്തോറും മണ്ണിന്റെ രൂപം വ്യത്യാസപ്പെട്ടുവരുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തെ മണ്ണിന് കട്ടപ്പും കുറയും. സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കാവശ്യമായ വളപ്പറവ് ഇവിടെയാണ് ധാരാളമുള്ളത്. കീഴ്പോട്ടു

പോകുന്തോറും കട്ടപ്പും കൂടിവരുന്നതായ വെട്ടുകല്ല്, കരിങ്കല്ല് എന്നിവ കാണാവുന്നതാണ്. വലിയ വൃക്ഷങ്ങളുടെ വേരുകൾ മാത്രമെ ഇത്ര ആഴത്തിലേക്കിറങ്ങിപ്പോകുന്നുള്ളൂ.

പാറകൾ പൊടിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന രൂപഭേദമനുസരിച്ചു കരിങ്കല്ല്, ചരൽക്കല്ല്, മണൽ, കളിമണ്ണ്, ചളി എന്നിങ്ങനെ പലതരത്തിലും മണ്ണ് കണ്ടുവരുന്നുണ്ട്. ഒരു സ്ഫടിക ജാറിൽ അല്പം തൊടിയിലെ മണ്ണു വാരിയിട്ടു നിറയെ വെള്ളമൊഴിച്ചു നല്ലവണ്ണം ഇളക്കി ഒരു ഭാഗത്തു വയ്ക്കുക. കുറച്ചു കഴിഞ്ഞു് അതു പരിശോധിക്കുക. ജാറിൻെറ ഏററവും അടിയിൽ സാന്ദ്രത കൂടുതലുള്ള വലിയ മണൽത്തരികളും അതിനു മുകളിലായി ചെറിയ മണൽത്തരികളും അതിനു മീതെ ചളിയും കളിമണ്ണും ഊറിയിരിക്കുന്നതായും കാണാം. വെള്ളത്തിൽ ചെറിയ ഇലകൾ, കൊമ്പുകൾ തുടങ്ങി ജീർണ്ണിച്ച ജൈവവസ്തുക്കൾ പാറിക്കിടക്കുന്നതും കാണാം. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ള മണ്ണ് സാധാരണയായി ഈ രൂപങ്ങളിലാണ് കണ്ടുവരുന്നതു്. ഇവയുടെ ഏററക്കുറവനുസരിച്ചു മണ്ണിനെ തരം തിരിക്കാവുന്നതാണ്.

മണൽമണ്ണ്.

മണലായിരിക്കും ഇതിൽ കൂടുതൽ. ഈ സ്ഥലങ്ങളിൽ വെള്ളം കെട്ടിനില്ക്കുകയില്ല. വേഗത്തിൽ വാർന്നുപോകുന്നു. വായുസഞ്ചാരം ഈ മണ്ണിൽ ധാരാളമുണ്ടാകുന്നു. പോഷക പദാർത്ഥങ്ങൾ ഇതിൽ വളരെ കുറവാണ്. ഈ മണ്ണിലുണ്ടാകുന്ന സസ്യങ്ങൾ വേഗത്തിൽ വിളയുന്നുണ്ട്. അതിനാൽ കൃത്രിമവളങ്ങൾ ചേർത്തു് ഇത്തരം മണ്ണിനെ പശിമയുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുന്നതു് നല്ലതാണ്.

ചളിമണ്ണ്.

മണൽ വളരെ കുറവാണ്. അതിനാൽ വെള്ളം കെട്ടി നില്ക്കുവാനിടയുണ്ട്. പോഷകാംശങ്ങൾ ഇതിൽ ധാരാളം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഉണങ്ങിയാൽ പാറ പോലെ ഉറപ്പുള്ളതാകകൊണ്ട് വായുസഞ്ചാരം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. അതിനാൽ പാകംപോലെ മണൽ ചേർത്തു് സസ്യങ്ങൾക്ക വളരുവാൻ പററുന്ന മണ്ണാക്കാം

അലൂവിയൽ മണ്ണ്.

നദീതടങ്ങളിൽ കണ്ടുവരുന്ന ഈ മണ്ണിൽ വളക്കൂറ് ധാരാളമുണ്ടായിരിക്കും. മണൽത്തരികളും ധാരാളമുണ്ട്. സസ്യാദികൾ ഈ മണ്ണിൽ നന്നായി വളരുന്നു.

മണ്ണിൻെറ ഘടകങ്ങൾ.

മണ്ണിൽ അണുപ്രാണികൾ (ബാക്ടീരിയ) വായു, വെള്ളം, ജൈവവസ്തുക്കൾ, പലതരം ലവണങ്ങൾ (ഉപ്പുകൾ) എന്നിങ്ങനെ പല വസ്തുക്കളും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. സസ്യാദികളുടെ വളച്ചയെ സഹായിക്കുന്നതു് മണ്ണിലടങ്ങിയ ഈ പദാർത്ഥങ്ങളാണ്. ഇവയിലെ ലവണങ്ങളാണ് സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കു് ഏററവും കൂടുതൽ ആവശ്യമായിരിക്കുന്നതു്. നൈട്രജൻ, പൊട്ടാസ്യം, ഫോസ്ഫറസ്, കാൽസിയം, മഗ്നിഷിയം, ഗന്ധകം, ഇരുമ്പ് എന്നിവ ഈ ലവണങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഈ ലവണങ്ങൾ മതിയായ അളവിലും ശരിയായ അനുപാതത്തിലും കലന്നിരുന്നാൽ അവിടങ്ങളിൽ സസ്യാദികൾ വേഗത്തിൽ വളരുന്നു. ഭൂമിയിൽ ഈ ഉപ്പുകൾ പരിമിതമായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. സസ്യാദികൾ ഈ ഉപ്പുകൾ വലിച്ചെടുക്കുന്നതുകൊണ്ട് ക്രമേണ അവ ഇല്ലാതായി

ത്തിരുന്നു. പക്ഷേ പ്രകൃതിതന്നെ കുറേയൊക്കെ പരിഹാരം ഇതിന്നു കാണുന്നുണ്ട്.

മണ്ണിലെ ബാക്ടറീരിയ.

ഏത്രയോ ചെറിയ സജീവ വസ്തുക്കളാണിവ. മണ്ണിൽ ഇവ ധാരാളം ഉണ്ട്. ജൈവ വസ്തുക്കളേയും, പച്ചില, ചാണകം മുതലായ വളങ്ങളേയും, പലേതരം ലവണങ്ങളും വാതകങ്ങളുമായി മാററുന്നത് ഈ ബാക്ടറീരിയയാണ്. പയറുവർഗ്ഗങ്ങളുടെ വേർമുഴകളിൽ ഒരു പ്രത്യേകതരം ബാക്ടറീരിയയുണ്ട്. വായുമണ്ഡലത്തിലെ നൈട്രജൻ വലിച്ചെടുത്ത് നൈട്രേററ് ഉപ്പുകളായി മാററുന്നത് ഇവയാണ്. നൈട്രേററിൽ നിന്നു് നൈട്രജൻ വേർതിരിച്ചു പുറത്തേയ്ക്കു വിടുവാൻ സാധിക്കുന്ന ബാക്ടറീരിയയുമുണ്ട്. ഈ ബാക്ടറീരിയയാണ് വായുമണ്ഡലത്തിലെ നൈട്രജന്റെ തോതു ക്ലിപ്തമായി നിലനിർത്തിപ്പോരുന്നത്.

മണ്ണ് ഫലഭൂയിഷ്ഠമാക്കുന്നത്.

കാലക്രമേണ മണ്ണിലെ വളം ചുരുങ്ങി വരുന്നു. അപ്പോൾ സസ്യാദികൾ ധാരാളം ഉണ്ടാകുകയോ വേണ്ടതുപോലെ വളരുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. ഭൂമി ഫലശൂന്യമാകുന്നു. വീണ്ടും ഫലപുഷ്ടിയുള്ളതാക്കുവാൻ വളം ചേർക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇവ പ്രധാനമായി രണ്ടുതരത്തിൽ പെടുന്നു.

(a) പ്രകൃതി വളങ്ങൾ.

ചാരം, പച്ചില, കന്നുകാലിവളം എന്നിവ ഈ ഇനത്തിൽ പെട്ടവയാണ്. ഇവയുടെ ഫലം പെട്ടെന്നു അളവപ്പെടുകയില്ല. കാരണം, ഇവയ്ക്കു് വിയോജനംവന്നു

മണ്ണിനോട്ട് ചേരുവാൻ അല്പം താമസം നേരിടുന്നു. കൃഷിക്കാർ പാടങ്ങളിൽ ഈ വളങ്ങൾ ചേക്കുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. ചാണകത്തിൽ നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫോറിക്കമ്ലം, പൊട്ടാഷ് മുതലായവയുണ്ട്. ഈ വസ്തുക്കൾ നഷ്ടപ്പെടാതിരിക്കുവാൻ വളക്കുഴികൾ മൂടി കാററും വെയിലും കൊള്ളാതെ സൂക്ഷിക്കണം. പച്ചില വളത്തിലും പോഷകാംശങ്ങൾ ധാരാളമുണ്ട്. നനവു നിലനിൽക്കുവാനും വായുസഞ്ചാരം ധാരാളം ഉണ്ടാകു വാനും ഇവ ആവശ്യമാണ്. പച്ചിലകളും, ചാരവും, ചവറുകളും, കന്നുകാലിവളങ്ങളും മററും മണ്ണിന്നടിയിൽ കുഴികളിൽ നിക്ഷേപിച്ച് ചീഞ്ഞശേഷം കമ്പോസ്റ്റ് വളമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

(b) കൃത്രിമവളങ്ങൾ.

കൃഷിസ്ഥലങ്ങളുടെ വർദ്ധനവിന്നനുസരിച്ച് പ്രകൃതിവളം ധാരാളമായി ലഭിക്കുന്നില്ല. പ്രകൃതിവളം ലവണങ്ങളായി മാറി സസ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗപ്രദമാകുവാൻ കാലതാമസം നേരിടുന്നു. ഇവയിൽ സസ്യങ്ങൾക്കാവശ്യമായ ലവണങ്ങൾ മുഴുവൻ ശാസ്ത്രീയ തോതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുകയില്ല. ഇതിനെല്ലാം പരിഹാരമായിട്ടാണ് ആധുനിക രീതിയിൽ കൃത്രിമ വളങ്ങൾ ധാരാളമായി നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു വരുന്നത്. അമോണിയം സൾഫേററും, കാൽസിയം ഫോസ്ഫേററും സോഡിയം നൈട്രേററുമാണ് പ്രധാനമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന കൃത്രിമ വളങ്ങൾ.

കേരളത്തിലെ ഒരു പ്രധാന കൃത്രിമ വളനിർമ്മാണശാല ആലുവായിലാണുള്ളത്. സിന്ദ്രിയിലാണ് ഇന്ത്യയിലെ ഏററവും വലിയ കൃത്രിമ വളനിർമ്മാണശാല സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

ഭൂമിയിലെ ലവണങ്ങളെ നിലനിൎത്തുവാൻ മറെറാരു മാൎഗ്ഗവും സ്വീകരിച്ചു വരുന്നുണ്ടു്. ഒരേ നിലത്തിൽ ഒരേ കൃഷിതന്നെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് ആ സസ്യം മണ്ണിൽ നിന്നു ചില പ്രത്യേകതരം ലവണങ്ങളെമാത്രം വലിച്ചെടുക്കുന്നതിനാൽ കാലക്രമേണ മണ്ണിൽ ആ ഉപ്പു് നിശ്ശേഷം നശിച്ചു പോകുവാനിടവരുന്നു. ഇത്തരം മണ്ണിന്നു് ടയേർഡ് സോയിൽ (Tired Soil) എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു. ഈ നിലത്തിൽ മാറി മാറി പലതരം കൃഷികൾ നടത്തുന്നതുകൊണ്ടു് ഓരോരോതരം കൃഷി, മണ്ണിൽനിന്നു് ചില പ്രത്യേകതരം ലവണങ്ങളെമാത്രം സ്വീകരിക്കുന്നതിനാൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഉപ്പു് നിശ്ശേഷം നശിച്ചു പോകുന്നില്ല. ഈ സമ്പ്രദായത്തിന്നു് 'ആവൎത്തക കൃഷി' (Rotation of crops) എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു. നമ്മുടെ നാട്ടുകളിലെ പറമ്പുകൃഷി ഇതിന്നൊരുദാഹരണമാണു്. മോടൻ, എള്ളു്, ഉഴുന്നു് എന്നിങ്ങനെ മാറി മാറി കൃഷിചെയ്തു വരുന്ന സമ്പ്രദായം പണ്ടേ നടപ്പുള്ളതാണു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. മണ്ണിന്റെ തരഭേദങ്ങളെക്കുറിച്ചു് നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്നതെഴുതുക.
2. മണ്ണിൽ സസ്യങ്ങൾക്കുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഘടകങ്ങളേവ? മണ്ണു് സസ്യങ്ങൾക്കു ചെയ്യുന്ന ഗുണങ്ങളെന്തെല്ലാം?
3. മണ്ണു് ഫലശൂന്യമാകുന്നതെങ്ങിനെ? മണ്ണിനെ ഫലപുഷ്ടിപ്പെടുത്താനുള്ള മാൎഗ്ഗങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
4. കുറിപ്പുകളെഴുതുക.—ടയേർഡ് സോയിൽ, ആവൎത്തക കൃഷി, മണ്ണിലെ ബാക്ടീരിയ.

(b) സസ്യങ്ങൾ.

സുപുഷ്പികളും അപുഷ്പികളും.

പരിതഃസ്ഥിതികൾക്കനുസരിച്ചുള്ള അനുവൎത്തനങ്ങൾ ജല സസ്യങ്ങളും മരുരുഹങ്ങളും.

പല തരത്തിലും വലിപ്പത്തിലുമുള്ള അനവധി സസ്യങ്ങൾ നമ്മുടെ നാട്ടിലുണ്ടു്. തക്ക പ്രായമായാൽ മിക്ക സസ്യങ്ങളിലും പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. തെങ്ങിൽ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കും, പറങ്കിമാവിൽ ആണ്ടിൽ ഒരിക്കലും പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. നെല്ലു്, മുള (ഇല്ലി), കുടപ്പന എന്നിവയുടെ ജീവിതകാലത്തു് ഒരിക്കൽ മാത്രം പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ആയുഷ്കാലത്തു് എപ്പോഴെങ്കിലും പുഷ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളെ സുപുഷ്പികൾ എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നു സാധാരണയായി ഫലങ്ങളും, ഫലങ്ങളിൽ വിത്തുകളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ വിത്തുകൾ മുളച്ചു പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരുന്നു

നമ്മുടെ ചുറ്റുമുള്ള സസ്യങ്ങളെ സൂക്ഷിച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ, അവയിൽ ചിലതു് ആയുഷ്കാലത്തു് ഒരിക്കൽ പോലും പുഷ്പിക്കാത്തവയാണെന്നു നമുക്കു മനസ്സിലാകുന്നതാണു്. ജീവിതകാലത്തു് ഒരിക്കലും പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകാത്ത സസ്യങ്ങളെ അപുഷ്പികൾ എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു. പന്നച്ചെടികൾ (Ferns), ശേവാലം Moss) പായലുകൾ (Algae), കൂണുകൾ (Mushrooms), മുതലായ സസ്യങ്ങൾ അപുഷ്പികളാണു്. അപുഷ്പികളിൽ പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകാത്തതുകൊണ്ടു്, ഫലങ്ങളും വിത്തുകളും ഉണ്ടാകുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് വിത്തുകൾ വഴിയായി

വർഗ്ഗം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ അപുഷ്പികൾക്കു സാദ്ധ്യമല്ല. ചില അപുഷ്പികളുടെ കാണ്ഡം മുറിഞ്ഞു്, ഓരോ ഭാഗം ഓരോ പുതിയ സസ്യമായി തീരുന്നു. ഈ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട മിക്ക സസ്യങ്ങളിലും, ശരീരത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഭാഗത്തു് രേണുക്കൾ അഥവാ സ്പോറുകൾ (Spores) ചില സമയങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ സ്പോറുകൾ മുളച്ചു പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരുന്നു.

സപുഷ്പികളും, അപുഷ്പികളും വിവിധ പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ വളരുന്നതു് നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ചില സസ്യങ്ങൾ മഴ വളരെ കുറവായ സ്ഥലങ്ങളിലും, ചിലതു് മഴ ധാരാളമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലും, മററു ചില സസ്യങ്ങൾ വെള്ളത്തിലും സ്ഥിരമായി ജീവിക്കുന്നു. ഓരോ പ്രത്യേക പരിതഃസ്ഥിതിക്കനുസരിച്ചു വളരുന്നതിനു് സഹായിക്കുന്ന അനുവർത്തനങ്ങൾ (adaptations) ഓരോ സസ്യത്തിൽ കാണുന്നു

തേക്കു്, റബ്ബർ, പൂള (ഇലവു്) മുതലായ ചില മരങ്ങൾ വേനൽക്കാലാരംഭത്തിൽ ഇല പൊഴിച്ചു കളയുന്നതു് നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. വേനൽക്കാലത്തു് മഴയില്ലാത്തതിനാൽ ഇവയ്ക്കു് മണ്ണിൽ നിന്നു ധാരാളം വെള്ളം ലഭിക്കുന്നില്ല. ഇക്കാലത്തു വെയിലിന്റെ ശക്തി അധികമായതുകൊണ്ടു്, ഇലകളുള്ള പക്ഷം വളരെ അധികം വെള്ളം ആവിയായിപ്പോയി മരങ്ങൾ ഉണങ്ങിപ്പോകാവുന്നതാണു്. ഇങ്ങിനെ സംഭവിക്കാതിരിക്കുവാനാണു് ഇവ ഇല പൊഴിക്കുന്നതു്. വർഷകാലാരംഭത്തിൽ ഇവയിൽ വീണ്ടും ഇലകളുണ്ടാകുന്നു. വേനൽക്കാലത്തെ പരിതഃസ്ഥിതിക്കനുസരിച്ചുള്ള ഒരു അനുവർത്തനമാണിതു്.

മഴ വളരെ കുറവായ മരുഭൂമികളിൽ വളരുവാൻ സഹായിക്കുന്ന അനുവൎത്തനങ്ങൾ ചൂളമരത്തിലും, പല

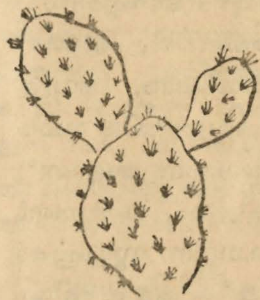


Fig. 1 നാഗക്കള്ളി.
Prickly Pear

ജാതി കള്ളിമുൾച്ചെടികളിലും കാണുന്നു. ചൂളമരത്തിൽ സസ്യസ്വേദനം കുറയ്ക്കുവാൻ, ഇലകൾ വളരെ ചെറിയ ശല്ക്കങ്ങളായി തീൎന്നിരിക്കുന്നു. ഈ മരത്തിന്റെ ചെറിയ ശാഖകൾ പച്ചനിറത്തോടുകൂടിയവയാണ്. ഇവ ഇലകൾക്കു പകരം പ്രഭാകലനം നടത്തുന്നു. ചതുരക്കള്ളി, നാഗക്കള്ളി, കോൽക്കള്ളി എന്നിവയിലും, സ്വേദനം കുറയ്ക്കുവാൻ, ഇലകൾ ശല്ക്കങ്ങളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കാണ്ഡത്തിന്റെ എല്ലാഭാഗത്തും പച്ചനിറമുണ്ട്. കാണ്ഡമാണ് പ്രഭാകലനം നടത്തുന്നത്. വേരുകൾ വഴിയായി വല്ലപ്പോഴും ലഭിക്കുന്ന വെള്ളം, ഒരുതരം കൊഴുത്ത ദ്രാവകത്തോടുചേൎത്ത്, കാണ്ഡത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചുവച്ച്, അത്യാവശ്യത്തിനുമാത്രം ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. കട്ടിയായ തൊലിയിൽകൂടി അധികം വെള്ളം നഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല. ഇത്തരം സസ്യങ്ങൾ അധികമായി കണ്ടുവരുന്നത് മരുഭൂമികളിലാണ്. മരുഭൂമികളിലെ ഉണങ്ങിവരണ്ട കാലാവസ്ഥയ്ക്കു പററിയ, സ്ഥിരസ്വഭാവത്തോടുകൂടിയ അനുവൎത്തനങ്ങളുള്ള ഈ സസ്യങ്ങളെ മരുരുഹങ്ങളെന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു.

താമര, ആമ്പൽ, കുളവാഴ, കുളച്ചണ്ടി മുതലായ ജലസസ്യങ്ങൾ കുളങ്ങളിലും, മററു ജലാശയങ്ങളിലും വളരുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. താമര, ആമ്പൽ

എന്നിവയുടെ ഇലകളും പൂക്കളും വെള്ളത്തിന്റെ മുകളിലും, അവയുടെ വൃന്തങ്ങൾ വെള്ളത്തിലും, വേരുകളും കാണ്ഡവും മണ്ണിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇവയുടെ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ ഇലകളുടെ മുകൾപ്പരപ്പിലായതിനാൽ, അന്തരീക്ഷവായു നേരിട്ട് ഇലകളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. വെള്ളത്തിന്നടിയിലെ മണ്ണിൽ വേരുറപ്പിച്ച്, വെള്ളത്തിൽ സ്ഥിരമായി ജീവിക്കുന്ന സസ്യങ്ങൾ മഗ്നജലസസ്യങ്ങളാണ്. ഇവ വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സിജനും, കാർബൺഡയോക്സൈഡും, വെള്ളത്തിൽക്കൂടി ചെല്ലുന്ന സൂര്യപ്രകാശവും ഉപയോഗിച്ചാണ് ജീവിക്കുന്നത്. കുളച്ചണ്ടിയും കുളവാഴയും വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടന്നു വളരുന്ന പ്ലവസസ്യങ്ങളാണ്. കുളവാഴയുടെ ഇലകൾ എപ്പോഴും വെള്ളത്തിന്റെ മുകളിൽ ആയതുകൊണ്ട്, കരയിലെ സസ്യങ്ങളെപ്പോലെ, അവ പ്രഭാകലനവും ശ്വാസോച്ഛ്വാസവും നടത്തുന്നു. ഓരോ ഇലയുടെ തണ്ടിൽ കാണുന്ന വീർത്ത പൊള്ളയായ

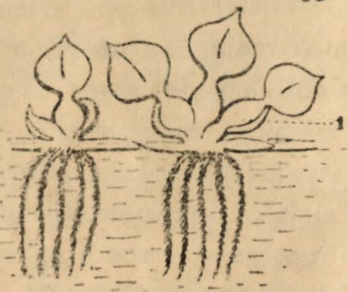


Fig. 2 കുളവാഴ.
1. വായുസഞ്ചിക

സഞ്ചികപോലെയുള്ള (Bladder) ഭാഗം വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുവാൻ കുളവാഴയെ സഹായിക്കുന്നു. വേരുകൾ വെള്ളത്തിൽ തൂങ്ങിക്കിടന്ന്, വെള്ളത്തിൽ നിന്നു പോഷകാംശങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നു. ഏതെങ്കിലും കാരണവശാൽ വെള്ളം വററിപ്പോയാൽ വേരുകൾ മണ്ണിലുറച്ച്, സസ്യത്തിന്നാവശ്യമുള്ള ഭക്ഷണാംശങ്ങൾ മണ്ണിൽ നിന്നെടുക്കുന്നു. എല്ലാ ജലസസ്യങ്ങളുടേയും ശരീരത്തി

ൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ മെഴുകുപോലെയുള്ള ഒരു പദാൎത്ഥമുള്ളതിനാലാണു്, അവ ചീഞ്ഞുപോകാതിരിക്കുന്നതു്. ഈ സസ്യങ്ങളെ വെള്ളം താങ്ങിനിറുത്തുന്നതിനാൽ, അവയുടെ കാണ്ഡത്തിനും വേരിനും നല്ല ഉറപ്പുണ്ടായിരിക്കുന്നതല്ല. ശരീരത്തിൻെറ ഉൾഭാഗങ്ങളിൽ ധാരാളമായി കാണുന്ന വായുദ്വാരങ്ങളിൽ (air cavities) ഇവ വായു സൂക്ഷിച്ചുവയ്ക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെയുള്ള അനുവൎത്തനങ്ങളുള്ളതുകൊണ്ടാണു് ജലസസ്യങ്ങൾക്കു വെള്ളത്തിൽ ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതു്.

അപുഷ്പികളിലും പരിതഃസ്ഥിതികൾക്കനുസരിച്ചു്, പല അനുവൎത്തനങ്ങൾ കാണുന്നു. ഈ ജാതിയിൽപ്പെട്ട ഒരു സസ്യമാണു് സ്പൈറൊ ഗൈറ (Spiro gyra). ജലജീവിതത്തിന്നു പററിയ അനുകല്പനങ്ങളുള്ള ഈ സസ്യം വെള്ളം കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ കൂട്ടമായി വളരുന്നു. ഇതിനു് നീണ്ട നാരുപോലെയുള്ള ആകൃതിയും പച്ചനിറവുമുണ്ടു്. സസ്യത്തിൻെറ രണ്ടററവും ഒരുപോലെയിരിക്കും. ഭാഗങ്ങളായി മുറിഞ്ഞാൽ, ഓരോ ഭാഗം ഓരോ പുതിയ സസ്യമായി വളരുന്നു. സ്പോറുകളുടെ സഹായത്താലും ഇതിൻെറ എണ്ണം വൎദ്ധിക്കുന്നു.

പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകാത്ത വേറൊരു സസ്യമാണു് കുമിഴു് അഥവാ കൂൺ (Mushroom). ഒരുജാതി കൂണു് നാം ഭക്ഷണസാധനമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. സാധാരണ സസ്യത്തിൽ കാണുന്ന ഹരിതം (Chlorophyll) കൂണിൽ ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ടു്, അതിന്നു സ്വയം ഭക്ഷണമുണ്ടാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. അതു ജീൎണ്ണിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളിലെ പോഷകാംശങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ചു ജീവിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ കുടപോലെ വിടൎന്ന ഭാഗത്തിന്നടിയിൽ കാണുന്ന സ്പോറുകൾ മുളച്ചു പുതിയ കൂണുകളുണ്ടാകുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1 സപുഷ്പികളും അപുഷ്പികളും തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

2 ചില മരങ്ങൾ വേനൽക്കാലത്തു് ഇല പൊഴിക്കുന്നതെന്തിനു്?

3 ജലസസ്യങ്ങളിൽ, പരിതഃസ്ഥിതികൾക്കനുസരിച്ചുള്ള അനുവർത്തനങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

4 മരു രുഹങ്ങളിൽ കാണുന്ന അനുവർത്തനങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

5 താഴെ പറയുന്ന സസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്ന പ്രത്യേക അനുവർത്തനങ്ങളെന്തെല്ലാം? ഇതിനുള്ള ആവശ്യം വിശദമാക്കുക.

a) താമര. b) കുളവാഴ. c) ചൂളമരം. d) ചതുരക്കള്ളി.

6 കൂണിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാം?

7 കുറിപ്പുകൾ എഴുതുക

a) പ്ലവജലസസ്യം.

b) മഗ്നജലസസ്യം.

(c) ജന്തുക്കൾ.

നമ്മുടെ ശത്രുക്കളും മിത്രങ്ങളുമായ ഷട്പദങ്ങൾ.

ചില ഷട്പദങ്ങൾ നമുക്ക് ഉപകാരമുള്ളവയും, മററുള്ളവ നമുക്ക് പലവിധത്തിലുള്ള കഷ്ടനഷ്ടങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നവയുമാണെന്നു് അറിയാമല്ലൊ. നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ പ്രാണികൾ നമുക്ക് പലവിധത്തിലുള്ള രോഗങ്ങളുണ്ടാക്കുകയും, നമ്മുടെ വിളവുകൾ നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. നാം നട്ടുവളൎത്തുന്ന മിക്ക സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളും മുകുളങ്ങളും തിന്നു നശിപ്പിക്കുന്ന പുഴുക്കൾ, നിശാശലഭങ്ങളുടെയും (Moth) ദിവാശലഭങ്ങളുടെയും മുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്നവയാണു്. ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള നെൽച്ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ ഒരു ജാതി നിശാശലഭം മുട്ടയിടുകയും, മുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞു് പച്ചനിറമുള്ള പുഴുക്കളുണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പുഴുക്കൾ നെല്ലിൻെറ ഇലകളെല്ലാം തിന്നു്, രണ്ടുമൂന്നു ദിവസത്തിന്നുള്ളിൽ നെല്ലു് നശിപ്പിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഈ പുഴുക്കൾ നെൽകൃഷിക്കാരൻെറ പ്രധാന ശത്രുക്കളാണു്.

സസ്യങ്ങളുടെ വേരു തിന്നു നശിപ്പിക്കുന്ന ചില പ്രാണികൾ മണ്ണിന്നടിയിൽ ജീവിക്കുന്നു. മൂട്ടവൎഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ചില ഷട്പദങ്ങൾ മത്ത, കുരുമുളകുവള്ളി മുതലായവയുടെ ചാറു് ഊററിക്കുടിച്ചു് അവയെ നശിപ്പിക്കുന്നു. പലതരം വണ്ടുകളും ചെടികളുടെ ചില ഭാഗങ്ങൾ തിന്നു നാശമുണ്ടാക്കിത്തീൎക്കുന്നു. തെങ്ങിനെ ഏററവുമധികം ഉപദ്രവി

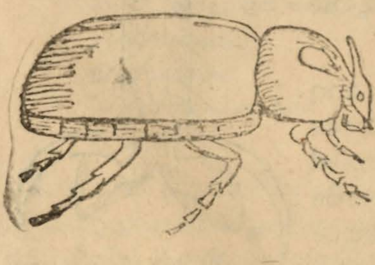


Fig. 3
തെങ്ങിലെ ചെല്ലി (വണ്ടു്)

ക്കുന്നതു് തെങ്ങിലെ വണ്ടു് അഥവാ ചെല്ലിയാണു്. ഇതിൻെറ തലയുടെ മുൻവശത്തുള്ള കൊമ്പുപോലെയുള്ള അവയവംകൊണ്ടു് തെങ്ങിൻെറ മുകുളം കുത്തിത്തുളച്ചു്, മാർദ്ദവമുള്ള ഭാഗങ്ങൾ ചെല്ലി അടർത്തി എടുത്തു്, ഹനുക്കൾകൊണ്ടു ചതച്ചു് കിട്ടുന്ന ചാറു കുടിച്ചു് ചെല്ലി ജീവിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ തെങ്ങിൻെറ മുകുളത്തിൽ രണ്ടുമൂന്നു ദ്വാരങ്ങളുണ്ടാക്കിയാൽ മുകുളം നശിച്ചുപോകുന്നു.

സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളും മുകുളങ്ങളും തിന്നു ജീവിക്കുന്ന ഒരു ജാതി ഷട്പദമാണു് വിട്ടിൽ. പലതരത്തിലുള്ള വിട്ടിലുകളെ നിങ്ങൾ സാധാരണ കാണാറുണ്ടല്ലോ. ഒരുതരം വിട്ടിലുകളെ വെട്ടുക്കിളികൾ എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. ചില രാജ്യങ്ങളിൽ അനേകായിരം വെട്ടുക്കിളികൾ ചിലപ്പോൾ കൂട്ടമായി പറന്നുചെന്നു് അനവധി ഏക്കർ വിസ്തീർണ്ണമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലെ എല്ലാ സസ്യങ്ങളെയും തിന്നു നശിപ്പിക്കുന്നു.

നെൽകൃഷിക്കാരുടെ മറെറാരു ശത്രുവാണു് ചാഴി. ഈ ചെറുപ്രാണിയുടെ കൂർത്ത വായ് കൊണ്ടു്, അരി ഉറയ്ക്കാത്ത നെൽമണിയിൽ ദ്വാരമുണ്ടാക്കി, അതിനകത്തുള്ള പാൽ ചാഴി ഊററിക്കുടിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് നെൽമണികൾ പതിരായിത്തീരുന്നു. അങ്ങിനെ കൃഷിക്കാർക്കു വലിയ നഷ്ടമുണ്ടാകുന്നു.

നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ മററു ചില ഷട്പദങ്ങൾ രോഗാണുക്കളെ മനുഷ്യരുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചു്, അപായകരങ്ങളായ സാംക്രമിക രോഗങ്ങൾ ബാധിപ്പിച്ചു്, അനവധി ആളുകളുടെ മരണത്തിന്നിടയാക്കുന്നു.

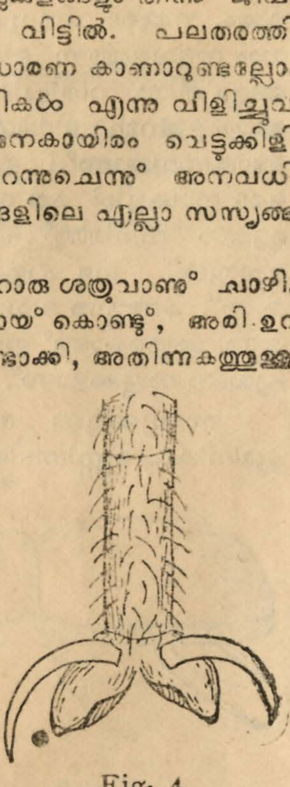


Fig. 4
ഈച്ചയുടെ പാദം.

ഇങ്ങിനെ നമ്മെ കഷ്ടപ്പെടുത്തുന്ന ഷട്പദങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ ഈച്ചയും, കൊതുകും, എലിച്ചെള്ളുമാണു്. ഈച്ച അധികം ഇഷ്ടപ്പെടുന്ന ഭക്ഷണം മലം മുതലായ മലിന വസ്തുക്കളാണല്ലൊ. വയറുകടി, സന്നിപാതജ്വരം, കോളറാ മുതലായ രോഗങ്ങൾ ബാധിച്ചവരുടെ വിസർജ്ജ്യങ്ങളിൽ ഈച്ച സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ, രോഗാണുക്കളും മററും ഈച്ചയുടെ രോമം നിറഞ്ഞ ശരീരത്തിൽ പററിയിരിക്കുന്നു. ഈ ഈച്ച നമ്മുടെ ഭക്ഷണപാനീയങ്ങളിൽ വന്നിരുന്നാൽ, രോഗാണുക്കൾ നമ്മുടെ ഭക്ഷണത്തിൽ കലൎന്നു്, ഭക്ഷണം വഴിയായി നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു്, നമുക്കും രോഗം ബാധിക്കുന്നു.

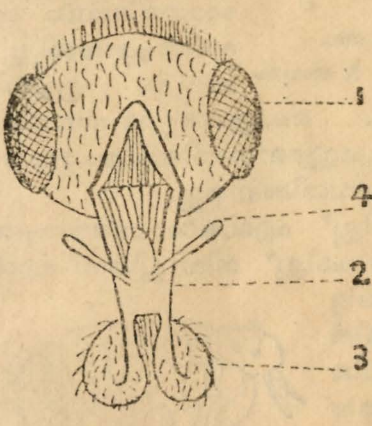


Fig. 5 ഈച്ചയുടെ തല.
1. കീർണാക്ഷി.
2. തുമ്പിക്കൈ.
3. മൃദുവായ പാഡുകൾ.
4. ഹസസ്പർശി.

മലമ്പനിയും മന്തുരോഗവും ജനങ്ങളിൽ പരത്തുന്നതു് കൊതുകുകളാണു്. അനോഫിലിസ് എന്ന ജാതിയിൽപ്പെട്ട പെൺകൊതുകു് മലമ്പനിരോഗബീജങ്ങളെ മനുഷ്യരിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. ഈ കൊതുകു് മലമ്പനിയുള്ള ഒരാളുടെ രക്തം കുടിക്കുമ്പോൾ, രോഗാണുക്കൾ രക്തത്തിൽക്കൂടി കൊതുകിൽ പ്രവേശിച്ചു്, വളൎന്നു വൎദ്ധിക്കുന്നു. ഈ കൊതുകു് മററുള്ളവരുടെ രക്തം കുടിക്കുമ്പോൾ, അതിൻെറ ഉമിനീരിൽ കലൎന്നു രോഗബീജങ്ങൾ മററുള്ളവരുടെ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും, അവൎക്കു മലമ്പനി ബാധിക്കുകയും

ചെയ്യുന്നു. ഇതേ വിധത്തിൽ ക്യൂലക്സ് വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട പെൺകൊതുക് മന്തുരോഗം പരത്തുന്നു. മന്തു ബാധിച്ചവരുടെ രക്തം കുടിച്ച കൊതുകിൽ ധാരാളം മന്തുരോഗകീടങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ഈ കൊതുക് മററു മനുഷ്യരുടെ രക്തം കുടിക്കുമ്പോൾ, കൊതുകിൻെറ വദന ഭാഗങ്ങളിൽക്കൂടി രോഗകീടങ്ങൾ അവരിൽ പ്രവേശിച്ച്, അവക്കും ക്രമേണ മന്തുരോഗം ബാധിക്കുന്നു. കൊതുകുകളുടെ സഹായം കൂടാതെ മലമ്പനിയുടേയും, മന്തുരോഗത്തിൻേറയും രോഗാണുക്കൾ മനുഷ്യരിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതല്ല.

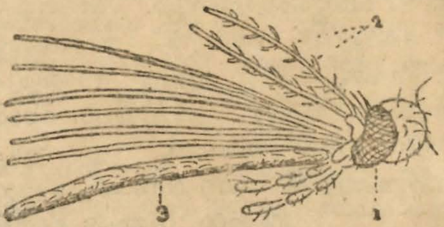


Fig. 6 കൊതുകിൻെറ തല.
1. കീർണാക്ഷി 2. സ്പർശികം. 3. അധരം.

പ്ലേഗുരോഗം ബാധിച്ച് എലികൾ ചത്തൊടുങ്ങുമ്പോൾ, അവയുടെ രക്തം കുടിച്ച് ജീവിച്ചിരുന്ന എലിച്ചെള്ളുകൾ എലികളെ വിട്ടു പോകുന്നു. ഈ ചെള്ളുകളിൽ ധാരാളം പ്ലേഗുരോഗബീജങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ഇവ മനുഷ്യശരീരത്തിൽ നിന്നു രക്തം കുടിക്കുവാൻ ഇടയായാൽ, പ്ലേഗ്രോഗാണുക്കൾ മനുഷ്യരിൽ പ്രവേശിച്ച്, അതിവേഗം വർദ്ധിച്ച്, മനുഷ്യരിൽ ഈ ഭയങ്കര രോഗമുണ്ടാക്കുന്നു. അങ്ങിനെ, പല അപായകരമായ പകച്ചവ്യാധികൾ നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ ഷട്പദങ്ങൾ മനുഷ്യരിൽ വ്യാപിപ്പിച്ച്, അനവധി ആളുകളുടെ മരണത്തിന്നിടയാക്കുന്നു.


Fig. 7 എലിച്ചെള്ള്.

എങ്കിലും ചില ഷട്പദങ്ങൾ നമുക്ക് ഉപകാരമുള്ളവയാണ്. ശലഭങ്ങളുടെ പുഴുക്കൾ നാം കൃഷിചെയ്തുണ്ടാക്കുന്ന സസ്യങ്ങൾ നശിപ്പിക്കുമ്പോൾ, ശലഭങ്ങൾ പുഷ്പങ്ങളിൽ പരപരാഗണം നടത്തി കൃഷിക്കാരെ സഹായിക്കുന്നു. പലതരം ഈച്ചകളും, വണ്ടുകളും, തേനീച്ചകളും, പൂക്കൾതോറും പറന്നു നടന്ന്, പരാഗണത്തിനു സഹായിക്കുന്ന മററു ഷട്പദങ്ങളാണ്. ഇവയുടെ സഹായത്താലാണ് നമ്മുടെ ചില ഫലവൃക്ഷങ്ങളിൽ ധാരാളം ഫലങ്ങളുണ്ടാകുന്നതു്.

ഓലകൾ കരണ്ടുതിന്ന് തെങ്ങിനെ നശിപ്പിക്കുന്ന ഓലചുരുട്ടിപ്പുഴുക്കളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ പ്രയാസമാണല്ലോ. ഈ പുഴുക്കളെ ഭക്ഷണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ജാതി കടന്നലുകളെ കണ്ടുപിടിച്ച്, അവയെ ധാരാളമായി വളർത്തി, തെങ്ങിൻതോട്ടങ്ങളിൽ വിട്ട്, അവയെക്കൊണ്ട് പുഴുക്കളെ എളുപ്പം നശിപ്പിച്ചു വരുന്നു. ഇങ്ങിനെ നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ ചില ഷട്പദങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ, നാം മററു ഷട്പദങ്ങളെ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രാണികളിൽ നിന്നാണ് കോലരക്ക്, മെഴുക്, തേൻ, പട്ടുനൂൽ മുതലായ സാധനങ്ങൾ നമുക്കു ലഭിക്കുന്നതു്. ചില മരങ്ങളിൽ ജീവിക്കുന്ന ഒരുതരം പ്രാണി (lac insect) കളുടെ ശരീരത്തിൽ നിന്നാണ് കോലരക്കു കിട്ടുന്നതു്. മെഴുകും തേനും തരുന്ന തേനീച്ചയും, പട്ടുനൂൽ നല്കുന്ന പട്ടുനൂൽ പുഴുവും, നമ്മുടെ. മിത്രങ്ങളായ ഷട്പദങ്ങളിൽ പ്രധാനികളാണ്.

പട്ടുനൂൽശലഭവും പട്ടും.

ഏകദേശം മൂവ്വായിരത്തി അഞ്ഞൂറു കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പു മുതൽ ചൈനാക്കാർ പട്ടുനൂൽ പുഴുക്കളെ വളൎത്തി പട്ടുണ്ടാക്കിവരുന്നു. ചൈന, ജപ്പാൻ, ഇററലി, ഫ്രാൻസ് മുതലായ രാജ്യങ്ങളിൽ വൻതോതിലും; തെക്കെഇൻഡ്യയിൽ സേലം, കോയമ്പത്തൂർ, മൈസൂർ മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ കുടിൽവ്യവസായമായും, പട്ടു വ്യവസായം നടത്തിവരുന്നു. പല ജാതി പട്ടുപുഴുക്കളുണ്ടെങ്കിലും, അവയിൽ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ടതു് മൽബെറി ഇല തിന്നു ജീവിക്കുന്ന പട്ടുപുഴുക്കളാണു്. ഈ പുഴുക്കൾക്കു് ആദ്യം കറുപ്പു നിറവും, പിന്നീടു് മങ്ങിയ വെള്ളനിറവുമായിരിക്കും. മൽബെറി ഇലകൾ ധാരാളം തിന്നു പുഴുക്കൾ അതിവേഗം വളരുന്നു. എട്ടു് ആഴ്ചകൊണ്ടു് അവയ്ക്കു് രണ്ടിഞ്ചോളം നീളമുണ്ടാകുന്നു. ഈ സമയത്തിനുള്ളിൽ നാലുപ്രാവശ്യം അവയിൽ നിൎമ്മോചനം നടന്നിട്ടുണ്ടായിരിക്കും.

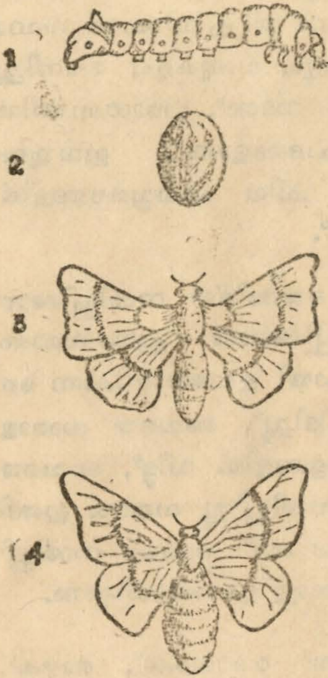


Fig. 8
പട്ടുനൂൽപുഴുവിന്റെ ജീവചരിത്രം
1. പുഴു. 2. ശലഭകോശം. 3. ആൺശലഭം 4. പെൺശലഭം

നാലാമത്തെ നിൎമ്മോചനത്തിനു ശേഷം, പുഴുവിന്റെ തലയുടെ അടിവശത്തുള്ള ഒരു ദ്വാരത്തിൽ കൂടി ഒരു

കൊഴുത്ത ദ്രാവകം ഒരേ കണക്കിന്നു് തുടൎച്ചയായി പുറത്തു വന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ഈ സ്രവം ഉണങ്ങി പട്ടുനൂലായിത്തീരുന്നു ഈ നൂലിന്റെ അററം എവിടെയെങ്കിലും ഉറപ്പിച്ചു്, പുഴു നൂലു് ശരീരത്തിൽ പലപ്രാവശ്യം ചുററുന്നു. മൂന്നുദിവസംകൊണ്ടു് പുഴുവിന്റെ ശരീരം മുഴുവനും നൂലുകൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കും. ആയിരം അടിയോളം നീളമുള്ള ഒററ പട്ടുനൂലുകൊണ്ടുള്ള ഈ ആവരണമാണു് പുഴുവിന്റെ ശലഭകോശം. ഈ ശലഭകോശത്തിൽ പുഴു സമാധിസ്ഥമായതിനുശേഷം, ശലഭകോശം ചൂടുള്ള വായുവിലൊ, ആവിയിലൊ വച്ചു് പുഴുവിനെ കൊല്ലുന്നു. പിന്നീടു ശലഭകോശം തിളച്ച വെള്ളത്തിൽ മുക്കി പട്ടുനൂൽ ചുററി എടുക്കുന്നു. ഇതു വളരെ ഘനം കുറഞ്ഞതാണു്. അതുകൊണ്ടു് രണ്ടോ മൂന്നോ ഇഴകൾ കൂട്ടിപ്പിരിച്ചു് പട്ടുവസ്ത്രം നെയ്യെടുക്കാനുള്ള നൂൽ തയ്യാറാകുന്നു. ഒരു റാത്തൽ പട്ടുവസ്ത്രമുണ്ടാകുവാൻ ഏകദേശം ഇരുപത്തയ്യായിരം ശലഭകോശങ്ങൾ വേണ്ടിവരുന്നു.

സമാധിസ്ഥജീവിയെ ഇങ്ങിനെ നശിപ്പിച്ചില്ലെങ്കിൽ, പത്തു പന്ത്രണ്ടു ദിവസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ പുഴു ശലഭമായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചു്, ശലഭകോശത്തിൽ ദ്വാരമുണ്ടാക്കി, ശലഭം പുറത്തുവരുന്നു. ഇങ്ങിനെ ശലഭമുപേക്ഷിക്കുന്ന ശലഭകോശത്തിലെ പട്ടുനൂൽ പല കഷണങ്ങളായി മുറിഞ്ഞിരിക്കുന്നതിനാൽ, അതു ചുററി എടുത്തുപയോഗിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്തതുകൊണ്ടാണു്, സമാധിസ്ഥജീവിയെ കൊന്നു പട്ടുനൂലെടുക്കുന്നതു്. ശലഭത്തിന്നു് ഇളം മഞ്ഞനിറവും, ശക്തി കുറഞ്ഞ ചിറകുകളും, തടിച്ച ഉദരവും ഉണ്ടായിരിക്കും. ശലഭകോശത്തിൽ നിന്നു പുറത്തുവന്ന ഉടനെ പെൺശലഭം നാനൂറു മുതൽ അഞ്ഞൂറു വരെ മുട്ടകളിടുന്നു. അതു പറക്കുകയോ, എന്തെങ്കിലും ഭക്ഷിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. ചുരുങ്ങിയ സമയത്തിനുള്ളിൽ അതു ചത്തുപോകുന്നു.

തേനീച്ച.

നാം സാധാരണ കാണാറുള്ള ഒരു ഷട്പദമാണ് തേനീച്ച. തേനീച്ചകൾ മെഴുകുകൊണ്ട് പല അറക ളോടുകൂടിയ കൂട്ടുണ്ടാക്കി, സംഘം ചേൎന്നു ജീവിക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ അനേകായിരം ഈച്ചകൾ ഒരു തേനീച്ച ക്കൂട്ടിലുണ്ടായിരിക്കും. അതിൽ രാജ്ഞി എന്നു വിളിച്ചു വരുന്ന ഒരു പെൺ തേനീച്ചയും, അലസന്മാർ അഥവാ മടിയന്മാർ എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്ന കുറേ ആൺ തേനീച്ച കളും, വേലക്കാർ എന്ന പേരോടുകൂടിയ അനവധി വന്ധ്യ കളായ പെൺ തേനീച്ചകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു കൂട്ടിൽ, മുട്ടയിട്ടു വൎഗ്ഗം വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ പ്രാപ്തിയുള്ള പെൺ തേനീച്ച രാജ്ഞിമാത്രമാണ്. അതുകൊണ്ടു രാജ്ഞിക്ക് പെട്ടെന്ന് എന്തെങ്കിലും അപകടം പററിയാൽ, സംഘ ത്തിൽ പുതിയ തേനീച്ചകളുണ്ടാകുവാൻ തരമില്ലാതെ, സംഘം ക്രമേണ നശിച്ചുപോകുന്നു. ഇങ്ങിനെ സംഭവി ക്കാതിരിക്കുവാൻ, വേലക്കാർ രാജ്ഞിയെ കൂട്ടിൽതന്നെ പ്രത്യേകം സൂക്ഷിച്ചു സംരക്ഷിച്ചുവരുന്നു.

അലസന്മാർ യാതൊരു ജോലിയും ചെയ്യാതെ, വേല ക്കാർ ശേഖരിക്കുന്ന ഭക്ഷണം കഴിച്ചു സാമുദായിക പരോ പജീവികളായി (Social parasite) ജീവിക്കുന്നു. ചില കാലങ്ങളിൽ കൂട്ടിൽ അലസന്മാർ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതല്ല.

അതുകൊണ്ട് എല്ലാക്കാലത്തും, സംഘത്തിലെ ഭൂരി പക്ഷം ഈച്ചകൾ വേലക്കാരാണ്. കൂടിനെ സംബ ന്ധിച്ച എല്ലാ പ്രവൃത്തികളും അവ ശുഷ്കാന്തിയോടെ ചെയ്തുതീൎക്കുന്നു. അറകളുണ്ടാക്കുക, കൂടു വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കുക, തേനും പൂമ്പൊടിയും ശേഖരിക്കുക, ഭക്ഷ ണം കൊടുത്ത് രാജ്ഞിയെ സൂക്ഷിക്കുക, രാജ്ഞിയുടെ മുട്ടകളിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന പുഴുക്കളെ സൂക്ഷിച്ചു വളൎത്തുക,

ശത്രുക്കളെ അകററുക മുതലായ ഓരോ ജോലിയും, പ്രത്യേക പരിശീലനം സിദ്ധിച്ച ഓരോ കൂട്ടം വേലക്കാർ തക്കസമയത്തു ചെയ്തു തീൎക്കുന്നു. ഇത്തരം ജോലിക്കു പററിയ ശരീരഘടനയും അവയ്ക്കുണ്ടു്. പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നു തേനെടുക്കുവാൻ പററിയ നാവും, തേൻ കൊണ്ടുവന്നു് അറകളിൽ സൂക്ഷിക്കുവാൻ അന്നപഥത്തിൽ പ്രത്യേക സഞ്ചിയും അവയിലുണ്ടു്. പൂക്കളിലെ പരാഗം ശേഖരിക്കുവാൻ മൂന്നാമത്തെ ജോടി കാലുകളിൽ ചിപ്പുപോലെയുള്ള അവയവങ്ങളും സഞ്ചികളും കാണുന്നു. ഉദരത്തിന്റെ അടിവശത്തുണ്ടാകുന്ന മെഴുകുകൊണ്ടു് അറകളുണ്ടാക്കുവാൻ പററിയ ഹനുക്കളും, ശത്രുക്കളെ ആക്രമിക്കുവാൻ ഉദരത്തിന്റെ അററത്തു് വിഷമുള്ളും അവയ്ക്കുണ്ടു്.

1

2

3

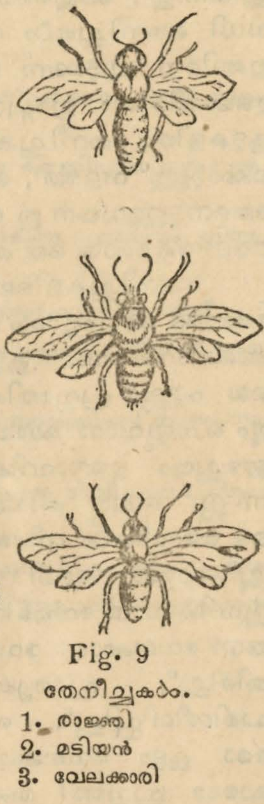


Fig. 9

തേനീച്ചകൾ.

1. രാജ്ഞി
2. മടിയൻ
3. വേലക്കാരി

തേനീച്ചകളെക്കൊണ്ടു നമുക്കു പല ഉപകാരങ്ങളുണ്ടു്. പുഷ്പങ്ങളിൽ പരപരാഗണം നടക്കുവാൻ അവ സഹായിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു തേനീച്ചകൾ മുഖേന നാം നട്ടുവളൎത്തുന്ന ചില സസ്യങ്ങളിൽ ധാരാളം ഫലങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. മെഴുകും തേനും തേനീച്ചകളിൽ നിന്നു മാത്രമാണു് നമുക്കു ലഭിക്കുന്നതു്. ഇരുട്ടുള്ളപ്പോൾ തീയുപയോഗിച്ചു്, തേനീച്ചക്കൂട്ടിലെ എല്ലാ ഈച്ചകളേയും കൊന്നു്, തേൻകൂടു ഞെക്കിപ്പിഴിഞ്ഞാണു് തേൻ ശേഖരി

ച്ചിരുന്നതു്. അതുകൊണ്ടു് നമ്മുടെ മിത്രങ്ങളായ അനവധി തേനീച്ചകൾ നശിച്ചുപോകുക പതിവായിരുന്നു. ഇങ്ങിനെ എടുക്കുന്ന തേനിൽ ധാരാളം മാലിന്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇപ്പോൾ മരംകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ പ്രത്യേക കൂടുകളിൽ, തേനീച്ചകൾക്കു വേണ്ട സൗകര്യങ്ങളുണ്ടാക്കി കൊടുത്തു് വളർത്തി, അവയെ നശിപ്പിക്കാതെ ശുദ്ധമായ തേനെടുക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. ഇതു് ആദായകരമായ ഒരു കുടിൽവ്യവസായമാണു്.

തേനീച്ചകളിലെ വേലക്കാർ സഹിതോത്സാഹത്തോടെ ആയുഷ്കാലം മുഴുവനും സ്വസമുദായത്തിനുവേണ്ടി അദ്ധ്വാനിക്കുന്നു. കൂട്ടിലെ എല്ലാ പ്രവൃത്തികളും ചെയ്യുവാൻ ഓരോ ഈച്ചയും ഉത്സാഹിക്കുന്നില്ല. ചെയ്തു തീർക്കേണ്ട ജോലികൾ വിഭജിച്ചു്, ഓരോ ജോലി നിർവ്വഹിക്കുവാൻ വേണ്ടിവരുന്ന വേലക്കാരെ വേർതിരിച്ചു്, പ്രത്യേകം പരിശീലിപ്പിച്ചു്, ഓരോ കൂട്ടം വേലക്കാർ ഓരോ പ്രവൃത്തി തക്ക സമയത്തു് ചെയ്തുതീർക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു കുഴപ്പം കൂടാതെ അനവധിആയിരം തേനീച്ചകൾ സംഘംചേർന്നു് ജീവിക്കുന്നു. തേനീച്ചകളുടെ ഈ സാമുദായിക ശീലംനാം കണ്ടുപഠിക്കേണ്ടതാണു്.

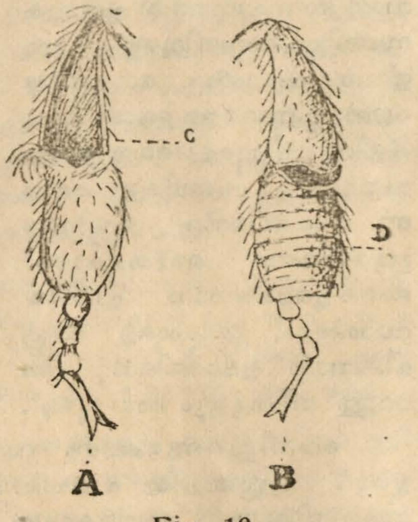


Fig. 10

തേനീച്ചയുടെ പിൻകാലുകൾ.

A. പുറകുഭാഗം. B. ഉൾഭാഗം.

C. പരാഗം ശേഖരിക്കുന്ന സഞ്ചി.

D. ചീപ്പുപോലെയുള്ള അവയവങ്ങൾ.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. നെല്ലിനെ നശിപ്പിക്കുന്ന പ്രധാന ഷട്പദങ്ങൾ ഏവ? അവ നെല്ല് നശിപ്പിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?
2. തെങ്ങിൻെറ ശത്രുക്കളായ ഷട്പദങ്ങൾ തെങ്ങിലുണ്ടാക്കുന്ന നാശങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
3. ഈച്ചകൾ മനുഷ്യരിൽ രോഗങ്ങളുണ്ടാക്കുന്ന സമ്പ്രദായം വിശദമാക്കുക.
4. കൊതുകും, എലിച്ചെള്ളും രോഗബാധയുണ്ടാക്കുന്നതെങ്ങിനെ?
5. നമ്മുടെ മിത്രങ്ങളായ രണ്ടു പ്രധാന ഷട്പദങ്ങൾ ഏവ? അവയെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപകാരങ്ങളെന്തെല്ലാം?
6. പട്ടുനൂൽപ്പുഴുവിൽനിന്ന് പട്ടുനൂലെടുക്കുന്നതെങ്ങിനെ? സമാധിസ്ഥജീവിയെ കൊല്ലുന്നതെന്തിന്?
7. അനവധി തേനീച്ചകൾക്കു സംഘം ചേർന്നു ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?
8. തേനീച്ചക്കൂട്ടിൽനിന്നു തേൻ ശേഖരിക്കുവാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന പഴയ നടപടികളെന്തെല്ലാം? ഇതുകൊണ്ടുള്ള ദൂഷ്യങ്ങളെന്തെല്ലാം?

(d) സൂൎയ്യൻ, ഗ്രഹങ്ങൾ, ചന്ദ്രൻ, നക്ഷത്രങ്ങൾ, കാലങ്ങൾ, വേലിയേററവും വേലിയിറക്കവും.

സൂൎയ്യൻ.

ഭൂമിയിലുള്ള എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളും ജീവിക്കുവാൻ സൂൎയ്യനെയാണു് ആശ്രയിക്കുന്നതു്. എല്ലാത്തരം പ്രവൎത്തനശക്തിയുടെയും ഉല്പത്തി സൂൎയ്യനാണു്. സൂൎയ്യൻെറ അഭാവത്തിൽ ഭൂമി ജീവിക്കുവാൻ പററാത്ത ഒരു തണുത്ത മരുഭൂമിയായിരിക്കും.

9,27,00,000 നാഴിക ദൂരെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു ജ്വലിക്കുന്ന ഗോളമാണു് സൂൎയ്യൻ. വേഗത്തിൽ പോകുന്ന ഒരു തീവണ്ടിയിൽ സൂൎയ്യനിലേയ്ക്കു യാത്രചെയ്യുവാൻ 350 കൊല്ലം വേണ്ടിവരും. സുമാർ 3500°c ആണു് അതിൻെറ ഉഷ്ണത എന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതിൻെറ വ്യാസം 8,66,500 നാഴികയാണു്. സൂൎയ്യനിൽ ചില കറുത്ത സൺസ്പോട്ട്സ് (Sunspots) കാണുന്നുണ്ടു് സൂൎയ്യഗ്രഹണമുള്ളപ്പോൾ ശക്തികൂടിയ ദൂരദൎശിനികളിൽകൂടി നോക്കി സൂൎയ്യനെപ്പററി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് പലതും മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു. ചലിക്കുന്ന ചില ബാഷ്പങ്ങളാണു് ഈ സൺസ്പോട്ട്സ്. ഇവ ഇടത്തുനിന്നു് വലത്തോട്ടു സഞ്ചരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് സൂൎയ്യനും ആ ദിശയിൽ തിരിയുന്നുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കുന്നു. ഭൂമി അതിൻെറ അക്ഷത്തിൽ ചുററുന്നതും ഇതേ ദിശയിലാണു്. സൂൎയ്യൻെറ മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിലെ ചലനവേഗത അതിലും ഉയൎന്ന അക്ഷാംശരേഖകളിലെ ചലനവേഗതയേക്കാളും അധികമാണു്. സൂൎയ്യൻ ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണെങ്കിൽ ഈ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുവാൻ കാരണമില്ലാത്തതിനാൽ അതു്, ഒരു ബാഷ്പഗോളമായിരിക്കു

ഷാമേ തരമുള്ളൂ. വളരെ ഉയൎന്ന ഉഷ്ണതയിൽ സൂൎയ്യനിലെ വസ്തുക്കളെല്ലാം ബാഷ്പമായിരിക്കേണമല്ലോ. സൂൎയ്യൻ അതിൻെറ അക്ഷത്തിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം ചുററുന്നതു് $25\frac{1}{3}$ ദിവസത്തിലാണെങ്കിലും ഭൂമി അതിൻെറ പഥത്തിൽ മുമ്പോട്ടു നീങ്ങുന്നതുകൊണ്ടു് സമയം $27\frac{1}{4}$ ദിവസമായിട്ടാണു് അനുഭവപ്പെടുന്നതു്. സ്പെക്ടറോസ്കോപ്പു് എന്ന ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ചു് സൂൎയ്യൻെറ ഘടകങ്ങളെ സാമാന്യം മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. പ്രധാനമായി ഇരുമ്പു്, ചെമ്പു്, സിങ്കു്, ലെഡ്ഡ്, വെള്ളി, അലൂമിനിയം, ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ, കാർബൺ എന്നീ വസ്തുക്കളാണു് സൂൎയ്യനിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതെന്നു് കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. സൂൎയ്യൻ ക്രമേണ സങ്കോചിക്കുന്നതുകൊണ്ടും സൂൎയ്യനിൽ അണുസ്ഫോടനം നടക്കുന്നതുകൊണ്ടും സൂൎയ്യനിലുള്ള റേഡിയത്തിന്നു വിയോജനം സംഭവിക്കുന്നതുകൊണ്ടുമാണു് ഇത്ര അധികം ചൂടു് പ്രദാനം ചെയ്യുവാൻ സൂൎയ്യന്നു സാധിക്കുന്നതു്. സൂൎയ്യനിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ചൂടിൻെറ $\frac{1}{500}$ ഭാഗം മാത്രമെ ഭൂമിയിൽ എത്തുന്നുള്ളൂ.

നക്ഷത്രങ്ങളെപ്പോലെ സൂൎയ്യനും ക്രമേണ നീങ്ങുന്നുണ്ടു്. എത്രയോ നൂററാണ്ടുകൾകൊണ്ടു മാത്രമെ ഇതിൻെറ ഫലം അനുഭവപ്പെടുവാൻ പോകുന്നുള്ളൂ. അതുകൊണ്ടു് പ്രായോഗികമായി സൂൎയ്യൻ ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്നു് അക്ഷത്തിൽ തിരിയുന്നതേയുള്ളൂ എന്നു കരുതുന്നതിൽ തെററില്ല.

ഗ്രഹങ്ങൾ (Planets)

സൂൎയ്യഗോളത്തിൽനിന്നു് പല കാരണങ്ങളാലും വേറിട്ടുപോന്നു് സൂൎയ്യനെ ചുററിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഗോളങ്ങളെയാണു് ഗ്രഹങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നതു്. പ്രധാനമായി 9 ഗ്രഹങ്ങളാണുള്ളതു്. ബുധൻ (Mercury), ശുക്രൻ (Venus), ഭൂമി (Earth), ചൊവ്വ (Mars),

വ്യാഴം (Jupiter), ശനി (Saturn) യുറാനസ് (Uranus) നെപ്ട്യൂൺ (Neptune), പ്ലൂട്ടോ (Pluto) എന്നിവയാണ് നവഗ്രഹങ്ങൾ. സൂര്യനിൽനിന്നു ദൂരം വർദ്ധിക്കുന്ന ക്രമത്തിലാണ് ഇവയുടെ പേരുകൾ എഴുതിയിട്ടുള്ളത്. ചൊവ്വായുടെയും വ്യാഴത്തിന്റെയും ഇടയ്ക്കുള്ള ഒരു കൂട്ടം ചെറിയ ഗ്രഹങ്ങളെ ആസ്റ്ററായ്ഡുകൾ (Asteroids) എന്നു പറയുന്നു. ഏററവും വലിയ ഗ്രഹം ജൂപ്പിററും ഏററവും ചെറിയ ഗ്രഹം മെർക്കുറിയുമാണ്. പ്ലൂട്ടോ എന്ന ഗ്രഹത്തെക്കുറിച്ച് പൂർണ്ണവിവരങ്ങൾ അറിഞ്ഞുകഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. സൂര്യനിൽനിന്നു ഏററവും ദൂരമുള്ള ഗ്രഹമാണിതു്. അതിന്നടുത്തുള്ള ഗ്രഹമാണു നെപ്ട്യൂൺ. ഈ ഗ്രഹങ്ങളെല്ലാം അവയുടെ അക്ഷത്തിൽ തിരിയുകയും സൂര്യനെ ചുററുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. എല്ലാ ഗ്രഹങ്ങളും സൂര്യനെ ചുററുന്നതും അക്ഷത്തിൽ തിരിയുന്നതും ഒരേ ദിശയിലാണ്. സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള ദൂരമനുസരിച്ച് അവയ്ക്കു് സൂര്യനെ ചുററുവാൻ വേണ്ട സമയവും (അവയുടെ കൊല്ലം) അധികമാകുന്നു. ഏററവും അടുത്തുള്ള മെർക്കുറിയുടെ 1 കൊല്ലം 88 ദിവസവും ഏററവും ദൂരെയുള്ള പ്ലൂട്ടോവിന്റെ 1 കൊല്ലം 91,250 ദിവസവും ആണ്. ഗ്രഹങ്ങൾക്ക് അവയുടെ അക്ഷത്തിൽ ചുററിത്തിരിയുവാൻ വേണ്ട സമയവും വ്യത്യസ്തമാണ്. മെർക്കുറിക്ക് സൂര്യനെ ചുററുവാൻ വേണ്ട 88 ദിവസംതന്നെയാണ് അക്ഷത്തിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം തിരിയുവാൻ വേണ്ട സമയവും. അതുകൊണ്ട് മെർക്കുറിയുടെ ഒരു ഭാഗം മാത്രമെ നാം കാണുന്നുള്ളു ഭൂമിക്ക് ഒരു പ്രാവശ്യം സൂര്യനെ ചുററുവാൻ 365.25 ദിവസവും അക്ഷത്തിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം തിരിയുവാൻ സുമാർ 24 മണിക്കൂറുമാണ് വേണ്ടിവരുന്നതു്. ഭൂമിക്കും സൂര്യന്നുമിടയിലുള്ള ഗ്രഹങ്ങളാണ് മെർക്കുറിയും വീനസ്സും.

വലിപ്പം (താരതമ്യേന)

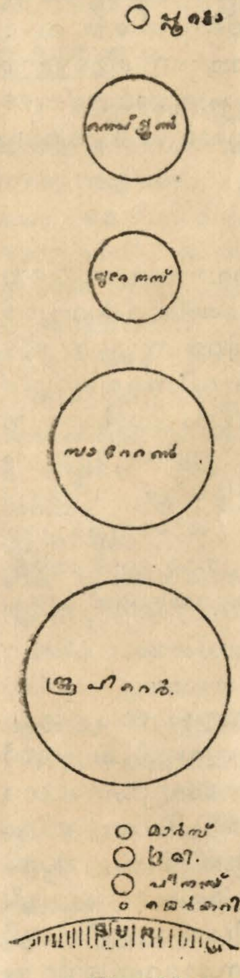


Fig. 11A

ദൂരം (താരതമ്യേന സൂര്യനിൽ നിന്നു്)

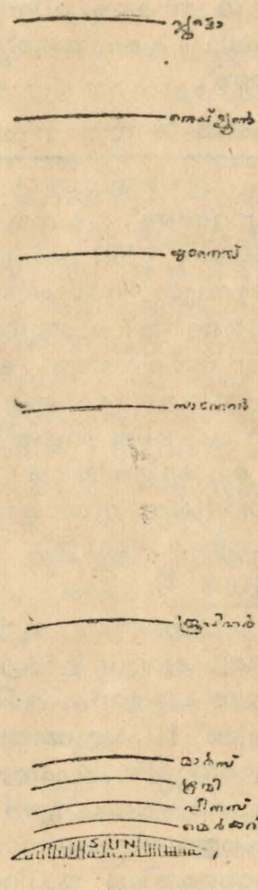


Fig. 11B

മററു ഗ്രഹങ്ങളിൽ ജീവികൾക്കു വസിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെങ്കിൽ അതു വീനസ്സിലും മാർസിലുമായിരിക്കു മെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നു. ഭൂമിയിലെയും മാർസിലെയും ദിവസം ഏകദേശം സമമാണു്. മാർസിൽ ഒരു വായു മണ്ഡലമുണ്ടു്. വീനസ്സിലും വായുമണ്ഡലമുണ്ടെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നു. വീനസ്സിൻെറ വലിപ്പം സുമാർ ഭൂമിയുടെ വലിപ്പം തന്നെയാണു്. കൊല്ലം സുമാർ 225 ദിവസ മാണു്.

ഗ്രഹങ്ങൾ സൂര്യനെ ചുററുന്നതു്.

ഭൂമിയെപ്പോലെ മററെല്ലാ ഗ്രഹങ്ങളും സൂര്യനെ ചുററുന്നുണ്ടു്. ഇവയുടെയെല്ലാം പഥങ്ങൾ ദീർഘവൃത്ത ങ്ങളാണു് (Ellipses). ചുററുന്ന വേഗത സൂര്യനെ അടു ക്കുമ്പോൾ വർദ്ധിക്കുകയും സൂര്യനിൽ നിന്നകലുമ്പോൾ ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. പഥങ്ങളെല്ലാം സാമാന്യേന ഒരേ സമതലമാണു്. അതുകൊണ്ടാണു് ഭൂമിക്കും സൂര്യനും ഇടയിലുള്ള ഗ്രഹങ്ങളായ മെർക്കറിയേയും വീനസ്സി നേയും ചില ഘട്ടങ്ങളിൽ ചന്ദ്രനെ കാണുന്നപോലെ പല അകൃതിയിലും കാണുന്നതു്. മററു ഗ്രഹങ്ങളെ, ശോഭിക്കുന്ന വൃത്താകാരമായ തകിടുകളായിട്ടാണു് എല്ലാ യ്പോഴും കാണുന്നതു്.

ചന്ദ്രന്മാർ.

ഗ്രഹങ്ങൾ സൂര്യനെ ചുററുന്നതുപോലെ ഗ്രഹ ങ്ങളെ ചുററുന്ന ഉപഗ്രഹങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയ്ക്കു് ചന്ദ്രന്മാർ എന്നു പറയുന്നു. ഭൂമിക്കു് ഒരു ചന്ദ്രനുണ്ടല്ലോ. സാററ ണിന്നു് 10 ചന്ദ്രന്മാരും ജൂപ്പിററിന്നു് 9 ചന്ദ്രന്മാരും യുറേനസ്സിന്നു് 4 ചന്ദ്രന്മാരും മാർസിന്നു് 2 ചന്ദ്രന്മാരും ഭൂമിക്കും നെപ്ട്യൂണിന്നും ഓരോ ചന്ദ്രനുമാണുള്ളതു്. പൊതുവിൽ ചന്ദ്രന്മാരെല്ലാം ഒരേ ദിശയിലാണു് ചലി ക്കുന്നതെങ്കിലും ജൂപ്പിററിൻെറയും സാററണിൻെറയും

ഓരോ ചന്ദ്രനും യുറെനസ്സിന്റെ 4 ചന്ദ്രന്മാരും നെപ്ട്യൂണിന്റെ ഒരു ചന്ദ്രനും വിപരീത ദിശയിലാണ് ചലിക്കുന്നത് എന്നു മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുന്നു. ചന്ദ്രന്മാരുടെ പഥങ്ങളും ദീർഘവൃത്തങ്ങളാണ്.

നക്ഷത്രങ്ങൾ.

രാത്രിസമയത്തു് ആകാശത്തിൽ വളരെ നക്ഷത്രങ്ങളെ കാണുന്നു. ഇവയെല്ലാം സൂര്യനെപ്പോലെ കത്തുന്ന ഗോളങ്ങളാണ്. ഭൂമിയിൽ നിന്നു സൂര്യനെക്കാളും എത്രയോ ദൂരെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാണ് നക്ഷത്രങ്ങൾ ചെറുതായി കാണുന്നതു്. സൂര്യനെക്കാളും എത്രയോ വലിയ നക്ഷത്രങ്ങളുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി സൂര്യന്റെ വ്യാസത്തിന്റെ 450. മടങ്ങ് വ്യാസം തൃക്കേട്ടയ്ക്കും (Antares) 300 മടങ്ങ് വ്യാസം തിരുവാതിര (Betel geuse)യ്ക്കുമുണ്ട്. നക്ഷത്രങ്ങളിലേയ്ക്കുള്ള ദൂരം അധികമുള്ളതുകൊണ്ട് പ്രകാശവർഷ(Light year)മായിട്ടാണ് ദൂരത്തെ കണക്കാക്കുന്നതു്. ഒരു പ്രകാശവർഷം ഒരു കൊല്ലത്തിൽ പ്രകാശരശ്മി സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണ്. ഒരു സെക്കന്റിൽ 1,86,000 നാഴിക സഞ്ചരിക്കുന്ന രശ്മിക്ക് ഒരു കൊല്ലത്തിൽ സുമാർ 6,000,000,000,000 (1,86,000×60×60×24×365) നാഴിക സഞ്ചരിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമാണ്. ഈ ദൂരത്തെയാണ് ഒരു പ്രകാശവർഷം എന്നു പറയുന്നതു്. ഭൂമിയുടെ ഏററവും അടുത്തുള്ള നക്ഷത്രമായ അൽഫാ സെൻറാറി (Alpha centauri) ഭൂമിയിൽ നിന്നു് 4 പ്രകാശവർഷം ദൂരെയാണ്. ചില നക്ഷത്രങ്ങളിൽനിന്നു് പ്രകാശരശ്മി ഭൂമിയിലെത്തിയിട്ടില്ലാത്തതുകൊണ്ട് നാം അവയെ കാണുന്നില്ല. ചില നക്ഷത്രങ്ങളെ അവ നശിച്ചുപോയശേഷവും കുറേക്കാലത്തേക്ക് നാം കാണുന്നു. ഉദാഹരണമായി അൽഫാ സെൻറാറി നശിച്ചശേഷവും 4 കൊല്ലത്തേക്ക് നാം

കാണുന്നതാണല്ലോ. നക്ഷത്രങ്ങൾ ക്രമേണ നീങ്ങുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവയുടെ ചലനം പ്രത്യക്ഷമാകുവാൻ എത്രയോ നൂററാണ്ടുകൾ വേണ്ടിവരുന്നതുകൊണ്ടു് അവയുടെ സ്ഥാനം സ്ഥിരമാണെന്നു് കരുതി വരുന്നു. സമയം (സൈഡീരിയൽ ദിവസം) കണക്കാക്കുന്നതു് നക്ഷത്രങ്ങളുടെ സ്ഥാനം സ്ഥിരമാണെന്നുള്ള അസ്പദത്തിലാണു്. ഒരു നക്ഷത്രത്തെ അസ്പദമാക്കി ഭൂമി അതിൻെറ അക്ഷത്തിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം തിരിയുവാൻ എടുക്കുന്ന സമയത്തെ ഒരു സൈഡീരിയൽ ദിവസമെന്നു പറയുന്നു. നക്ഷത്രങ്ങൾക്കു് പ്രായം കൂടുന്തോറും നിറത്തിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നുണ്ടു്. ആദ്യം അവയുടെ നിറം ചുവപ്പാണു്. അവയ്ക്കു് പ്രായം കൂടുമ്പോൾ വലുപ്പം ചുരുങ്ങുകയും ഉഷ്ണത വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്തു് നിറം വെള്ളയോ നീലയോ ആകുന്നു. ഒരു ദശയിലെത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ അവ തണുക്കുവാൻ തുടങ്ങുകയും ക്രമേണ മഞ്ഞയും അതിൽപ്പിന്നെ ചുവപ്പുതന്നെയുമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനുശേഷം നല്ലവണ്ണം തണുക്കുമ്പോൾ അവ കാണാതാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഏററവും പ്രകാശമുള്ള നക്ഷത്രങ്ങൾ സിറിയസും (Sirius) ധ്രുവനക്ഷത്ര (Pole star)വുമാണു്. സ്പെക്ടോസ്കോപ്പു് ഉപയോഗിച്ചു് നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഘടകങ്ങൾ, ഹൈഡ്രജൻ, ഇരുമ്പു്, സോഡിയം, മഗ്നീഷ്യം, കാൽസിയം എന്നിവയാണെന്നു് അറിയുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഒരു ദൂരദർശിനിയുടെ സഹായമില്ലാതെ സുമാർ 2000 നക്ഷത്രങ്ങളെ മാത്രമെ കാണുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. 1880 മുതൽ ഫോട്ടോപ്ലേററു് ഉപയോഗിച്ചു് ലക്ഷോപലക്ഷം നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഫോട്ടോ എടുക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ആകാശത്തിൽ നക്ഷത്രങ്ങൾ തിങ്ങിനില്ക്കുന്ന ഒരു സ്ഥലമുണ്ടു്. ചക്രവാളത്തിൽ ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്നു് ആകാശത്തിൽക്കൂടെ മറുഭാഗത്തു് ചക്രവാളംവരെയുള്ള ഒരു വീഥിയാണിതു്. ഏററവും അധികം നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഇഴ

സ്ഥലം താരതമ്യേന കൂടുതൽ പ്രകാശമുള്ളതാണു്. ഈ സ്ഥലത്തെ "മിൽക്കി വേ" (Milky way) എന്നു പറയുന്നു.

കാലങ്ങൾ (Seasons).

ഉഷ്ണകാലം, ശൈത്യകാലം എന്നിവ ഉണ്ടാകുവാൻ പ്രധാന കാരണങ്ങൾ നാലെണ്ണമാണുള്ളതു്.

(1) ഭൂമി കൊല്ലത്തിലൊരിക്കൽ സൂര്യനെ ചുററുന്നതു്.

(2) ഭൂമി അതിൻെറ അക്ഷത്തിൽ 24 മണിക്കൂറിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം തിരിയുന്നതു്.

(3) ഭൂമിയുടെ അക്ഷം സഞ്ചാരപഥത്തിൻെറ തലത്തിൽനിന്നു് $66\frac{1}{2}^{\circ}$ ചരിഞ്ഞുനില്ക്കുന്നതും അക്ഷം എല്ലാപ്പോഴും ഒരേ ദിശയിലേയ്ക്കു് (ധ്രുവനക്ഷത്രത്തിലേയ്ക്കു്) ചൂണ്ടിനില്ക്കുന്നതും.

(4) ഭൂമിയുടെ ഗോളാകൃതി.

ഭൂമിയുടെ പഥം മററെല്ലാ ഗ്രഹങ്ങളുടെയും പഥങ്ങളെപ്പോലെ ഒരു ദീർഘവൃത്തമാണു്. ദീർഘവൃത്തത്തിൻെറ രണ്ടു് നാഭികളിൽ ഒരു നാഭി (Focus)യിലാണു് സൂര്യൻെറ സ്ഥാനം. അതുകൊണ്ടു് കൊല്ലത്തിലൊരിക്കൽ ഡിസംബറിൽ ഭൂമി സൂര്യൻെറ ഏററവും അടുത്തായും 6 മാസം കഴിഞ്ഞു് ജൂണിൽ ഏററവും അകലെയായും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഡിസംബറിൽ ഭൂമി പെരിഹിലിയോണിൽ (Perihelion) ആണെന്നും ജൂണിൽ അഫിലിയോണിൽ (Aphelion) ആണെന്നും പറയുന്നു. പക്ഷേ ഉഷ്ണകാലവും ശീതകാലവും ഉണ്ടാകുന്നതു് ഈ ദൂരവ്യത്യാസങ്ങൾ കാരണമല്ല.

പ്രകാശരശ്മികൾ ഒരു സ്ഥലത്തു് കുത്തനെ വീഴുമ്പോൾ അവയിലുള്ള ചൂടെല്ലാം കുറച്ചു സ്ഥലത്തു് വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ചരിഞ്ഞു് വീഴുമ്പോൾ അധികം സ്ഥലത്തു് അതേ ചൂട് വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനാൽ താരതമ്യേന ഓരോ ബിന്ദുക്കളിലും ചൂട് കുറവായിട്ടേ അനുഭവപ്പെടുന്നുള്ളൂ. ഈ കാരണം കൊണ്ടാണു് ഉഷ്ണകാലവും ശീതകാലവും ഉണ്ടാകുന്നതു്. ചിത്രം നോക്കുക. ഭൂമി സൂര്യനെ ചുററുമ്പോൾ നാലു ഘട്ടങ്ങളിൽ ഭൂമിയുടെ സ്ഥാനവും അക്ഷത്തിന്റെ സ്ഥിതിയും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

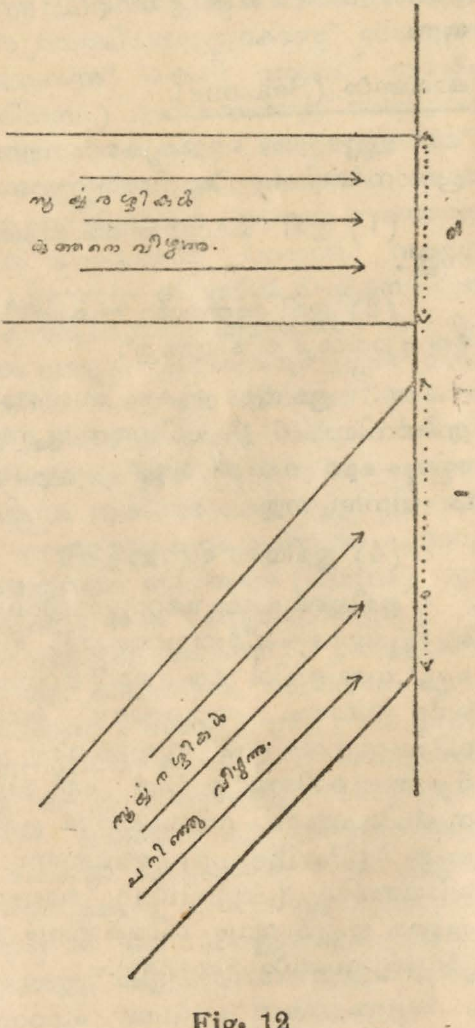


Fig. 12

ജൂൺ 21–ാംനു (Summer Solstice) വടക്കേ ധ്രുവം സൂൎയ്യന്റെ അടുത്തേയ്ക്കു ചരിഞ്ഞും തെക്കേ ധ്രുവം സൂൎയ്യ

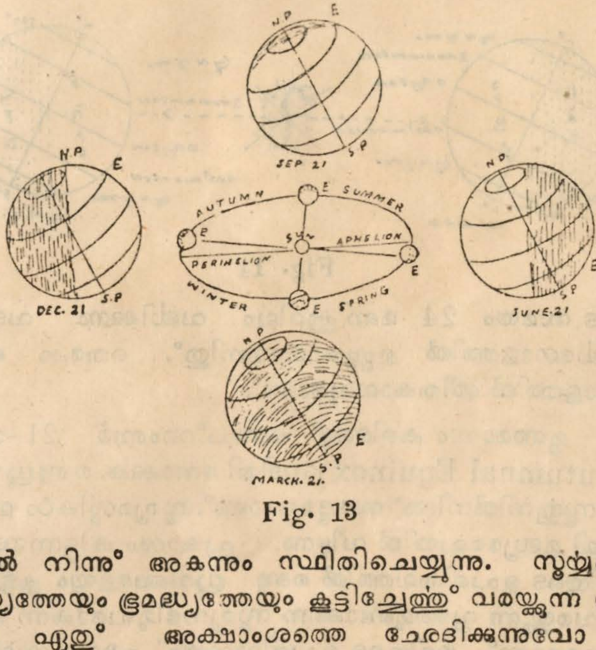


Fig. 13

നിൽ നിന്നു് അകന്നും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. സൂൎയ്യന്റെ മദ്ധ്യത്തേയും ഭ്രമദ്ധ്യത്തേയും കൂട്ടിച്ചേൎത്തു് വരയ്ക്കുന്ന നേർവര ഏതു് അക്ഷാംശത്തെ ഛേദിക്കുന്നുവോ ആ അക്ഷാംശത്തിൽ സൂൎയ്യരശ്മികൾ ലംബമായി വീഴുന്നതാണു്. സൂൎയ്യൻ വളരെ ദൂരെയാകകൊണ്ടു് സൂൎയ്യരശ്മികളെ സമാന്തര രശ്മികളായി കരുതാം.

സൂൎയ്യരശ്മികൾ ലംബമായി വീഴുന്നതു് ഉത്തരായനരേഖയിന്മേലാണു്. ഉത്തര അക്ഷാംശരേഖ 66½° യിൽ നിന്നു് വടക്കോട്ടു്, ഭ്രമി അക്ഷത്തിൽ തിരിയുമ്പോൾ, ഇരുട്ടു് ഉണ്ടാകുന്നില്ല. 66½° യിൽ 24 മണിക്കൂറും പകലാണു്. അവിടെ നിന്നു വടക്കോട്ടു് പകലിന്റെ മണി

ക്കറുകൾ വീണ്ടും വർദ്ധിക്കുന്നു. അതുപോലെ ദക്ഷിണ അക്ഷാംശരേഖ 66½° യിൽ നിന്നു് തെക്കോട്ടു് രാത്രി

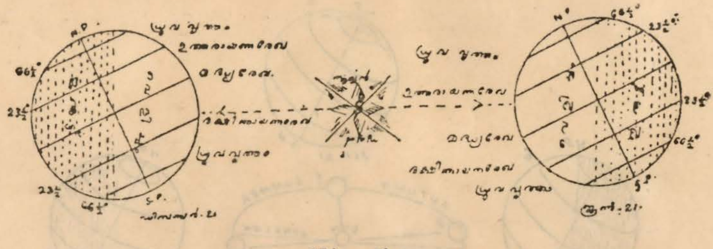


Fig. 14

യുടെ സമയം 24 മണിക്കൂറിലും വർദ്ധിക്കുന്നു. വടക്കേ അർദ്ധഗോളത്തിൽ ഉഷ്ണകാലമാണിതു്. തെക്കേ അർദ്ധഗോളത്തിൽ ശീതകാലവുമാണു്.

മൂന്നുമാസം കഴിഞ്ഞു് സെപ്റ്റംബർ 21-ാംനു- (Autumnal Equinox)സ്ഥിതി നോക്കുക. രണ്ടുധ്രുവങ്ങളും സൂര്യനിൽനിന്നു് സമദൂരത്താണു്.സൂര്യരശ്മികൾ ലംബമായി മദ്ധ്യരേഖയിൽ വീഴുന്നു. പ്രകാശം കിട്ടുന്നസ്ഥലം ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ രണ്ടു ധ്രുവങ്ങളേയും കൂട്ടിച്ചേർത്തുവരയ്ക്കുന്ന വൃത്തമുണ്ടാക്കുന്ന സൂര്യനഭിമുഖമാകുന്ന അർദ്ധഗോളമാണു്. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് എല്ലാ സ്ഥലങ്ങളിലും 12 മണിക്കൂർ പകലും 12 മണിക്കൂർ രാത്രിയുമാണു്. വീണ്ടും ഭൂമി നീങ്ങി ഡിസംബർ 21-ാംനു- (Winter Solstice) സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന രീതി നോക്കുക. ജൂൺ 21-ാംനു- ഉണ്ടായ സ്ഥിതിയുടെ നേർ വിപരീതമാണു് ഇപ്പോഴത്തെ സ്ഥിതി. ഉത്തര അക്ഷാംശം 66½° യിൽ 24 മണിക്കൂർ രാത്രിയും ദക്ഷിണ അക്ഷാംശം 66½° യിൽ 24 മണിക്കൂർ പകലുമാണു്. സൂര്യരശ്മികൾ ലംബമായി ദക്ഷിണായന രേഖയിന്മേൽ വീഴുന്നു. വടക്കേ അർദ്ധഗോളത്തിൽ ശീതകാലവും തെക്കേ അർദ്ധഗോളത്തിൽ

ഉഷ്ണകാലവുമാണിപ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. വീണ്ടും 3 മാസം കഴിഞ്ഞ് മാർച്ച് 21-ാംനു- (Vernal Equinox) സെപ്ററംബർ 21-ാംനു- യിലായിരുന്നപോലെ ഒരു സ്ഥിതിയിൽ ഭൂമി എത്തിച്ചേരുന്നു. രണ്ടു ധ്രുവങ്ങളും സൂര്യനിൽ നിന്ന് സമ ദൂരത്താണ്. ഭൂമിയിൽ എല്ലാ സ്ഥലത്തും 12 മണിക്കൂർ പകലും 12 മണിക്കൂർ രാത്രിയും ആണ്. ഇങ്ങിനെയാണ് കാലങ്ങൾ മാറുന്നതും പകലും രാത്രിയും തമ്മിൽ ദൈർഘ്യവ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നതും.

ഭൂമിയുടെ ചന്ദ്രൻ.

ഭൂമിയെ ചുററുന്ന ഏക ഉപഗ്രഹമാണിത്. ഭൂമിക്ക് ഏററവും അടുത്തുള്ള ആകാശമണ്ഡലത്തിലെ ഗോളം ഇതാണ്. ഭൂമിയിൽ നിന്ന് ചന്ദ്രനിലേയ്ക്കുള്ള ദൂരം 2,38,500 നാഴികയാണ്. അതിൻെറ വ്യാസം 2163 നാഴികയുമാണ്. ഭൂമിയുടെ പഥത്തിൻെറ തലത്തിൽ നിന്ന് അല്പം ചരിഞ്ഞാണ് ചന്ദ്രൻെറ പഥത്തിൻെറ തലം. നക്ഷത്രത്തെ ആസ്പദമാക്കി പറയുമ്പോൾ ചന്ദ്രന് അതിൻെറ അക്ഷത്തിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം തിരിയുവാനും ഭൂമിയെ ഒരു പ്രാവശ്യം ചുററുവാനും വേണ്ട സമയം 27⅓ ദിവസമാണ്. ഈ സമയത്തിനുള്ളിൽ ഭൂമിയും ചലിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ചുററുവാൻ വേണ്ട സമയം 29½ ദിവസമായിട്ടാണ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്. ചന്ദ്രൻ അക്ഷത്തിൽ തിരിയുന്ന വേഗതയും ഭൂമിയെ ചുററുന്ന വേഗതയും സമമാകകൊണ്ടാണ് നാം എപ്പോഴും ചന്ദ്രൻെറ ഒരു ഭാഗം മാത്രം കാണുന്നത്

ചന്ദ്രന് സ്വയമായി പ്രകാശമില്ല. സൂര്യരശ്മികൾ അതിൽ നിന്ന് പ്രതിഫലിച്ചാണ് അതു ശോഭിക്കുന്നത്. നാം കാണുന്ന ചന്ദ്രൻെറ ഭാഗം സൂര്യന്നഭിമുഖമാണെങ്കിൽ ചന്ദ്രൻ പ്രകാശമുള്ളതായി കാണുന്നു. നാം കാണു

ന്നഭാഗത്തു് ഒരംശത്തിൽ സൂര്യരശ്മികൾ വീഴുന്നില്ലെങ്കിൽ ആ ഭാഗം പ്രകാശമില്ലാതെയും കാണുന്നു. ചന്ദ്രൻ പല സ്ഥാനങ്ങളിലായിരിക്കുമ്പോൾ ചന്ദ്രന്റെ പ്രകാശിക്കുന്ന ഭാഗം പലേ രൂപത്തിൽ കാണുന്നതു് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. വെളുത്തവാവു ദിവസം സൂര്യനും ചന്ദ്രനും

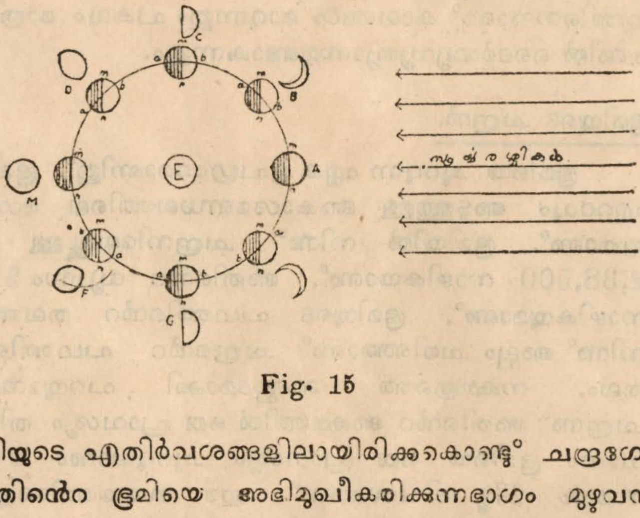


Fig. 15

ഭൂമിയുടെ എതിർവശങ്ങളിലായിരിക്കകൊണ്ടു് ചന്ദ്രഗോളത്തിന്റെ ഭൂമിയെ അഭിമുഖീകരിക്കുന്നഭാഗം മുഴുവൻ ശോഭിക്കുന്നു. കറുത്ത വാവുദിവസം ചന്ദ്രനും സൂര്യനും ഭൂമിയുടെ ഒരേ ഭാഗത്താണു്. നാം കാണുന്ന ചന്ദ്രന്റെ ഭാഗത്തു് സൂര്യപ്രകാശം എത്തുന്നില്ല. അതിന്നും പുറമെ ഭൂമിയുടെ തിരിച്ചിൽ കാരണം സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഉദിക്കുന്നതും അസ്തമിക്കുന്നതും സാമാന്യം ഒരുമിച്ചാണു്. സൂര്യന്റെ പ്രകാശംകാരണം സൂര്യനും ഭൂമിക്കുമിടയിലുള്ള ചന്ദ്രനെ കാണുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലല്ലോ. മററു ദിവസങ്ങളിൽ അപൂർണ്ണ ചന്ദ്രനെ പലേ ആകൃതിയിലും കാണുന്നു.

ഗ്രഹണം (Eclipse)

ചന്ദ്രഗ്രഹണം.

സൂര്യനും ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും ഒരേ നേർരേഖയിൽ എത്തുകയും സൂര്യരശ്മികൾ ചന്ദ്രനിൽ വീഴുന്നതിന്നു് ഭൂമി തടസ്സമാകുകയും ചില ഘട്ടങ്ങളിൽ സംഭവിക്കുന്നു. സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിയുടെ എതിർ വശങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വെളുത്തവാവു ദിവസമാണു് ഇതു് ഉണ്ടാകുന്നതു്. അപ്പോൾ അതിനെ ചന്ദ്രഗ്രഹണമെന്നു പറയുന്നു.

സൂര്യഗ്രഹണം.

സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിക്കഭിമുഖമായി ഒരേ വശത്തു് ഒരേ നേർവരയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഘട്ടങ്ങളുണ്ടു്. കറുത്തവാവു ദിവസമാണു് ഇതു സംഭവിക്കുക. ചന്ദ്രൻ ആ സന്ദർഭങ്ങളിൽ സൂര്യനെ മറയ്ക്കുന്നു. ഇതിന്നു സൂര്യഗ്രഹണമെന്നു പറയുന്നു.

വേലിയേററവും വേലിയിറക്കവും.

(High tides and Ebb tides)

ഗോളങ്ങൾ തമ്മിൽ അവയുടെ പിണ്ഡങ്ങൾക്കനുസരിച്ചും അവ തമ്മിലുള്ള ദൂരങ്ങൾക്കനുസരിച്ചും ആകർഷണമുണ്ടു്. ഈ ആകർഷണം കാരണമാണു് വേലിയേററവും വേലിയിറക്കവുമുണ്ടാകുന്നതു്.

ചന്ദ്രനും സൂര്യനും ഭൂമിയെ ആകർഷിക്കുന്നു. ചന്ദ്രനു് ഭൂമിയോടു വളരെയധികം അടുപ്പമുള്ളതുകൊണ്ടു് ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണത്തിന്നു് അധികം ശക്തിയുണ്ടു്. ആകർഷണം കാരണം ഭൂമിയിലെ വസ്തുക്കൾ ചന്ദ്രന്റെ അടുത്തേയ്ക്കു് നീങ്ങുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. ചലന സ്വാതന്ത്ര്യമുള്ളതും വിശാലമായി കിടക്കുന്നതുമായ സമുദ്രജലം

ആകർഷണമുള്ള സ്ഥലത്തേയ്ക്കു് ഉയരുന്നു. ഇതാണു് വേലിയേററം.

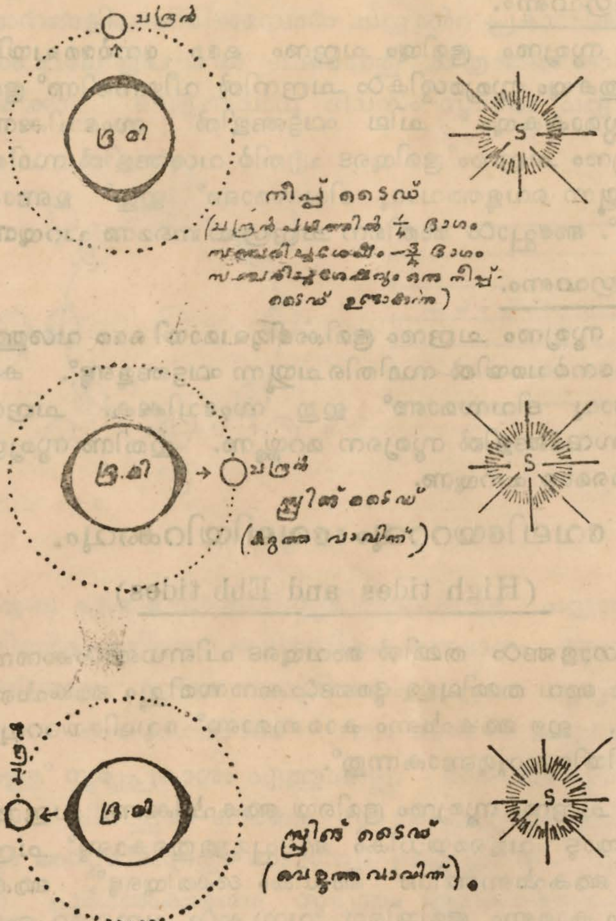


Fig. 16

ചിത്രം നോക്കുക.

സൂര്യന്റെയും ചന്ദ്രന്റെയും മൂന്നു വിധത്തിലുള്ള സ്ഥാനങ്ങൾ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

(1) സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിയുടെ ഒരേഭാഗത്തുതന്നെ ഭൂമിയോടു നേർരേഖയായി സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോൾ—

(ഇതു് കറുത്തവാവിന്നാണു്)

സൂര്യനേയും ചന്ദ്രനേയും അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന ഭൂമിയുടെ ഭാഗത്തു് വേലിയേററമുണ്ടാകുന്നു. കാരണം അവിടെയാണു് ഏററവുമധികം സൂര്യന്റെയും ചന്ദ്രന്റെയും കൂടിയുള്ള ആകർഷണശക്തി അനുഭവപ്പെടുന്നതു്. ഈ ഭാഗത്തിന്റെ നേരെ ഭൂമിയുടെ മറുഭാഗത്തും ആ സമയത്തു് വേലിയേററമുണ്ടു്. കാരണം ആകർഷണശക്തി മററു സ്ഥലങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു് ഏററവും കുറവായി അനുഭവപ്പെടുന്ന ആ സ്ഥലത്തെ വെള്ളം ചന്ദ്രനിൽ നിന്നു് അകലുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെയുള്ള വേലിയേററത്തിന്നു് സ്പ്രിങ്ങ് ടൈഡ്സ് (Spring tides) എന്നു പറയുന്നു.

(2) ഭൂമിക്കു് ഇരുവശത്തായി സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിയോടു് നേർരേഖയായി സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോൾ—

(ഇതു് വെളുത്തവാവിന്നാണു്.)

ഈ ഘട്ടത്തിലും ഫലം ഇതിന്നുമുമ്പു പറഞ്ഞതുതന്നെയാണു്. കാരണം വ്യത്യസ്തമാണെന്നേയുള്ളു. സൂര്യനെ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന വെള്ളം സൂര്യനാൽ ആകർഷിക്കപ്പെട്ടു് സൂര്യന്റെ അടുത്തേയ്ക്കു് ഉയരുവാനും മറുവശത്തു് ചന്ദ്രനെ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന വെള്ളം ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണംകൊണ്ടു് ചന്ദ്രന്റെ അടുത്തേയ്ക്കു് ഉയരു

വാനും ശ്രമിക്കുന്നു. ഇതിന്നും സ്പ്രിങ്ങ് ടൈഡ് എന്നു തന്നെയാണു പറയുന്നതു്.

(3) <u>സൂൎയ്യന്റെ ആകർഷണ ദിശയ്ക്കു് ലംബമായി ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണശക്തി അനുഭവപ്പെടുമ്പോൾ</u>—

ചന്ദ്രൻ താരതമ്യേന വളരെ അടുത്താകകൊണ്ടു് ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണശക്തിയാണു് അനുഭവപ്പെടുന്നതു്. ഭൂമിയിൽ ചന്ദ്രനെ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന ഭാഗത്തും ഭൂമിയുടെ മറുഭാഗത്തും വേലിയേററമുണ്ടാകുന്നു. സൂൎയ്യനെ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന ഭൂമിയിലെ ഭാഗത്തും ഭൂമിയുടെ മറുഭാഗത്തും വേലിയിറക്കമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്നു് നീപ്പ് ടൈഡ്സ് (Neap tides) എന്നു പറയുന്നു.

ഭൂമി അക്ഷത്തിന്മേൽ തിരിയുമ്പോൾ ചന്ദ്രന്നു് അഭിമുഖമായി വരുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ മാറിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് വേലിയേററമുണ്ടാകുന്ന സ്ഥലവും മാറിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. വേലിയേററം ഒരേ സമയത്തു് ഭൂമിയുടെ ഇരുവശത്തും ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ 12 മണിക്കൂർ കൂടുമ്പോൾ ഓരോ സ്ഥലത്തും വേലിയേററമുണ്ടാകേണമല്ലോ. അങ്ങനെ 24 മണിക്കൂറിൽ ഒരു സ്ഥലത്തു് രണ്ടു വേലിയേററം ഉണ്ടാകേണ്ടതാണു്. പക്ഷേ 24 മണിക്കൂറിന്നുള്ളിൽ ചന്ദ്രൻ അല്പം നീങ്ങുന്നതുകൊണ്ടു് ഒരേസ്ഥലം വീണ്ടും ചന്ദ്രന്നഭിമുഖമായി വരുവാൻ ഭൂമി 360°യിലും അല്പം കൂടുതൽ തിരിയേണ്ടിവരുന്നു. സൂക്ഷ്മമായി പറയുന്നപക്ഷം 24 മണിക്കൂർ 50 മിനിട്ടിലാണു് ഭൂമിയിൽ ഓരോസ്ഥലത്തും രണ്ടു വേലിയേററമുണ്ടാകുന്നതു്. വേലിയേററമുണ്ടാകുന്ന സ്ഥലങ്ങളെ (സ്ഥലങ്ങളുടെ മദ്ധ്യബിന്ദുക്കളെ) കൂട്ടിച്ചേർത്തു വരയ്ക്കുന്ന ഭൂമിയുടെ വ്യാസത്തിന്നു് ലംബമായി ചന്ദ്രന്റെ പഥത്തിൽ വേറേ ഒരു വ്യാസം വരയ്ക്കുന്നപക്ഷം ആ വ്യാസത്തിന്റെ അററങ്ങൾ വേലിയിറക്കസ്ഥലങ്ങളുടെ കേന്ദ്രബിന്ദുക്കളായിരിക്കും. രണ്ടു

സ്ഥലങ്ങളിൽ വേലിയേററമുണ്ടായി വെള്ളം മേല്പോട്ടുയരുമ്പോൾ അതിൻെറ ഫലമായിട്ടുതന്നെയും ചന്ദ്രൻെറ ആകർഷണത്തിൻെറ അഭാവംകൊണ്ടും മുകളിൽ പറഞ്ഞ പ്രകാരം മററു രണ്ടു സ്ഥലങ്ങളിൽ വേലിയിറക്കമുണ്ടാകേണമല്ലോ.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1 സൂൎയ്യന്നു് ചൂടു് പ്രദാനംചെയ്യുവാൻ സാധിക്കുന്നതെങ്ങിനെയാണു്?

2 സൂൎയ്യൻ ഒരക്ഷത്തിൽ തിരിയുന്നുവെന്നു് അനുമാനിക്കുവാൻ കാരണമെന്തു്?

3 പ്രകാശവർഷം എന്നാലെന്തു്?

4 നക്ഷത്രങ്ങൾക്കു് പ്രായംകൂടുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

5 സൂൎയ്യനും നക്ഷത്രങ്ങളും തമ്മിൽ വ്യത്യാസമെന്തു്?

6 നവഗ്രഹങ്ങളുടെ പേരുകൾ വലിപ്പക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

7 ചന്ദ്രന്മാർ എന്നാൽ എന്തു്? അവയുടെ ചലനത്തെ ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.

8 ഭൂമിയുടെ ചന്ദ്രനെ പലേ ആകൃതിയിലും കാണുന്നതു് ചിത്രം വരച്ചു കാണിക്കുക.

9 ഏതു രണ്ടു ഗോളങ്ങളുടെ ഒരേ ഭാഗം നമ്മൾ എപ്പോഴും കാണുന്നു. ഇതിനു കാരണമെന്തു്?

10 കാലങ്ങൾ എങ്ങിനെ മാറിവരുന്നു എന്നു് ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.

11 വേലിയേററം, വേലിയിറക്കം എന്നിവ എന്താണു്? അവ എങ്ങനെയുണ്ടാകുന്നു?

12 താഴെ പറയുന്നവയെ ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.

1. ഗ്രഹണം 2. പെരിഹിലിയോൺ 3. സോൾസ്റ്റിസ്
4. ഇക്വിനോക്സ് 5. സ്പ്രിങ്ങ് ടൈഡ്.

UNIT II

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പ്രകൃതം

(THE NATURE OF THINGS)

(a) വായു.

വായു മലിനമായിത്തീരുന്ന വിധങ്ങൾ—നിവാരണ മാർഗ്ഗങ്ങൾ—പ്രകൃതിയിൽ വായു ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെടുന്ന സമ്പ്രദായങ്ങൾ.

വായു മലിനമായിത്തീരുന്ന വിധങ്ങൾ.

വായുവിൽ വാതകങ്ങൾ ഒരു പ്രത്യേക തോതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. 79% നൈട്രജനും 20% ഓക്സിജനും 0.04% കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും ശേഷം പൊടിപടലങ്ങളും, നീരാവിയും മററ് അപൂർവ്വ വാതകങ്ങളുമാണ്. ഇത് ഏറെക്കുറെ ശുദ്ധവായുവാണ്. എന്നാൽ ഈ ഘടകങ്ങളുടെ തോതുകൾക്ക് പല കാരണങ്ങളാലും ഏററക്കുറവുകൾ വരുന്നുണ്ട്. കാർബൺഡയോക്സൈഡ്, നീരാവി, പൊടിപടലങ്ങൾ, അണുജീവികൾ എന്നിവ ചിലപ്പോൾ ചില പ്രത്യേക കാരണങ്ങളാൽ അന്തരീക്ഷത്തിൽ സാധാരണ തോതിനേക്കാൾ കൂടുതലുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. അപ്പോൾ വായുമണ്ഡലം മാലിന്യങ്ങൾ നിറഞ്ഞതായി. ഈ മലിനവായു ശ്വസിക്കുന്നത് ഹാനികരമാണ്. പല പകർച്ചവ്യാധികൾക്കും ഇതു കാരണമായേക്കാനിടയുണ്ട്. വായു മലിനപ്പെടുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു പരിശോധിക്കാം.

എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളും വായു ശ്വസിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വായുവിലെ ഓക്സിജൻെറ തോത് കുറഞ്ഞുവരുന്നു. കാർബൺഡയോക്സൈഡിൻെറ തോത് വർദ്ധിച്ചുവരുന്നു. ഉദാഹരണമായി, നാം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വായുവിൽ 20%

ഓക്സിജനും 0.04% കാർബൺഡയോക്സൈഡും ആണ്. എന്നാൽ പുറത്തു വിടുന്ന വായുവിൽ 16% ഓക്സിജനും 4% കാർബൺഡയോക്സൈഡുമാണ്. കാർബൺഡയോക്സൈഡിൻെറ ആധിക്യം വായുവെ മലിനമാക്കിത്തീർക്കുന്നു. വായുഗതാഗതമില്ലാത്ത (ജന്നലും വാതിലുകളുമെല്ലാമടച്ച) ഒരു മുറിയിൽ കുറച്ചുനേരം ഇരുന്നാലറിയാം കാർബൺ ഡയോക്സൈഡിൻെറ ആധിക്യം എത്രമാത്രം അപായകരമാണെന്ന്.

യന്ത്രശാലകളിൽനിന്നും തീവണ്ടികളിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന പുകയും, അടുപ്പുകളിൽ തീ കത്തിക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പുകയും വായുവിൽ കലരുന്നുണ്ട്. ഈ പുകയിൽ കാർബൺ ധാ◌ാളമടങ്ങിയതിനാൽ വായു മലിനമായിത്തീരുന്നു.

ചതുപ്പു സ്ഥലങ്ങളിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ചില വാതകങ്ങളാലും പരീക്ഷണശാലകളിൽനിന്നും മററും പുറത്തുവരുന്ന വാതകങ്ങളാലും വായു മലിനമായിത്തീരുന്നു. ജന്തു സസ്യാദികളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ മണ്ണിൽക്കിടന്ന് ചീഞ്ഞു തുടങ്ങുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന വാതകങ്ങളും വായുവെ മലിനമാക്കിത്തീർക്കുന്നു. ക്ഷയം തുടങ്ങിയ ഭയങ്കര പകർച്ച വ്യാധികൾ പരത്തുവാനിടവരുത്തുന്ന ചില രോഗാണുക്കളും വായുവിൽ കലരുന്നുണ്ട്.

കോൺക്രീററോ, ടാറോ ഇടാത്ത റോഡുകളിൽകൂടി വാഹനങ്ങൾ അതിവേഗത്തിലോടുമ്പോഴും ശക്തിയായി കാററടിക്കുമ്പോഴും പൊടിപടലങ്ങൾ മേല്പോട്ടുയർന്ന് വായുമണ്ഡലത്തിൽ ചേരുന്നു. ഹൈഡ്രജൻബോംബു പരീക്ഷണങ്ങളും, ന്യൂക്ലിയർടെസ്ററുകളും അന്തരീക്ഷവായുവിനെ മലിനമാക്കുന്നതിനാലാണ് സമാധാനേച്ഛുക്കളായ സർവ്വരും അതിനെ എതിർക്കുന്നത്. ഭാവി തലമുറയ്ക്കുകൂടി അതിൻെറ ഭവിഷ്യത്തുകളുണ്ടാകുമെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ താക്കീതു നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഹിരോഷിമ

യിലും നാഗസാക്കിയിലും വീണ ആററംബോംബുകൾ തന്നെ അവിടങ്ങളിലെ വായുമണ്ഡലത്തെ വിഷലിപ്തമാക്കിയിരിക്കുന്നുവല്ലോ. ആ വായുവിൻെറ ഫലങ്ങൾ വളരുന്ന തലമുറകളെക്കൂടി ബാധിക്കുന്നതായി റിപ്പോർട്ടുകളുണ്ടായിരുന്നുവല്ലോ.

പരിശുദ്ധമായ വായുമണ്ഡലത്തെ മനുഷ്യൻ ഇങ്ങിനെ പലപ്രകാരത്തിലും മലിനമാക്കിത്തീക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ പ്രകൃതിതന്നെ ഇതിന്നു് ചില നിവാരണമാർഗ്ഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. മനുഷ്യനും അല്പം ശ്രദ്ധിച്ചാൽ വായുവെ ശുദ്ധമാക്കി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണു്.

നിവാരണമാർഗ്ഗങ്ങൾ.

മലിനവായു ശ്വസിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ആരോഗ്യം നശിക്കുകയും രോഗങ്ങളുണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. കഴിയുന്നത്ര പരിശുദ്ധവായു ശ്വസിക്കുവാനുള്ള പരിതഃസ്ഥിതികൾ നാം ഉണ്ടാക്കേണ്ടതുണ്ട്. വീടുകളിൽ ശുദ്ധവായു കിട്ടുവാനും കാർബൺഡയോക്സൈഡ് മുതലായ അശുദ്ധവാതകങ്ങൾ പുറത്തുപോകുവാനുമായി പററിയ വാതിലുകളും ജന്നലുകളും ഉണ്ടാക്കേണ്ടതു് അത്യാവശ്യമാണു്. ജനങ്ങൾ തിങ്ങിക്കൂടുന്ന മററു സ്ഥലങ്ങളിലും ഇതു് അനുവത്തിക്കേണ്ടതാണു്. യന്ത്രശാലകളിലെ പുകക്കുഴലുകൾ വളരെ മേല്പോട്ടു് പൊക്കിക്കെട്ടുന്നതായാൽ അവിടെനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന പുക മുകളിൽ വായുവിൽ കലരുന്നു. അതിനാൽ നമുക്കു് ശ്വസിക്കുവാനിട വരുകയില്ല. റോഡുകൾ ടാറോ, കോൺക്രീററോ ഇട്ടു് ശരിപ്പെടുത്തുന്നതായാൽ പൊടിപടലങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു കൂടാതെ കഴിക്കാവുന്നതാണു്. ജന്തുസസ്യാദികളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളും മററു മാലിന്യങ്ങളും മണ്ണിൽ കുഴിച്ചു മൂടുക. രോഗികളുടെ ദേഹത്തിൽനിന്നും രോഗാണുക്കൾ വായുവിൽ കലരുന്നു. ഗന്ധകം മുതലായ വസ്തുക്കൾ വായുവിൽ കത്തി

ക്കമ്പോൾ ഈവക രോഗാണുക്കൾ നശിക്കുവാനിടവരുന്നുണ്ട്.

പ്രകൃതിയിൽ വായുശുദ്ധീകരിക്കപ്പെടുന്ന സമ്പ്രദായങ്ങൾ.

പ്രകൃതിയിൽതന്നെ വായു ശുദ്ധീകരിക്കുവാൻ വേണ്ട ഏപ്പാടുകളുണ്ട്. സൂര്യൻ, കാററ്, മഴ, സസ്യങ്ങൾ എന്നിവ വായുവിലെ മാലിന്യങ്ങളെ നീക്കുവാൻ പ്രകൃതിയെ സഹായിക്കുന്നു. സൂര്യരശ്മിക്കു വായുവിലുള്ള പല അണുക്കളേയും നശിപ്പിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. സസ്യങ്ങൾ ധാന്യനൂറുണ്ടാക്കുവാൻ വേണ്ടി സൂര്യപ്രകാശത്തിലടങ്ങിയ ശക്തിയും വായുവിലെ കാർബൺഡയോക്സൈഡും ഉപയോഗിക്കുന്നു. (സസ്യങ്ങളിലെ പച്ച ഇലകളാണ് ഈ പ്രവൃത്തി നടത്തുന്നത്.) ഇതിന്റെഫലമായി, ശ്വാസനംമൂലം ക്രമാതീതമായി വദ്ധിക്കുന്ന കാർബൺഡയോക്സൈഡിന്റെ തോത് വായുവിൽ വളരെ കുറയുന്നു. മാത്രമല്ല, ധാന്യനൂറുണ്ടാക്കുമ്പോൾ ബാക്കിയാകുന്ന ഓക്സിജൻ വായുവിന്ന് തിരിയെ ലഭിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഓക്സിജന്റെ തോത് കുറയുന്നതുമില്ല. ശക്തിയായി കാററടിക്കുമ്പോൾ വായുവിലെ മാലിന്യങ്ങൾ പല സ്ഥലങ്ങളിലേക്കുമായി വ്യാപിക്കുന്നു. മഴ പെയ്യുന്ന അവസരങ്ങളിൽ വായുവിലുള്ള പുക, പൊടിപടലങ്ങൾ, നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകൾ, ചില വിഷവാതകങ്ങൾ എന്നിവ മഴവെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരുകയോ കലരുകയോ ചെയ്യുന്നതിനാൽ വായു ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

നാട്ടിൻപുറങ്ങളിൽ പട്ടണങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ശുദ്ധവായു കിട്ടുവാൻ കൂടുതൽ സൌകര്യമുണ്ട്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. അന്തരീക്ഷവായു മലിനമായിത്തീരുന്ന വിധങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
2. പ്രകൃതി അന്തരീക്ഷവായുവിനെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്ന വിധങ്ങൾ വിശദമാക്കുക.

(b) വെള്ളം (WATER).

ജലം ലഭിക്കുന്നതിന്നുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ—സംഭരണം—വിതരണം.

ജലം ലഭിക്കുന്നതിന്നുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ.

'ജീവനുള്ള ജനത്തിന്റെ ജീവനായത്തു ജീവനം' എന്നതിൽനിന്നു് ജലത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാണല്ലോ. കുടിക്കാനും, കുളിക്കാനും, കൃഷിക്കും, വ്യവസായത്തിന്നും എന്നുവേണ്ട നാനാകാര്യങ്ങൾക്കും വെള്ളം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു്. ഈ വെള്ളം മുഴുവനും മഴയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നു. മഴക്കാലത്തു് വെള്ളം കിണറുകൾ, കുളങ്ങൾ, തടാകങ്ങൾ, നദികൾ, ഏരികൾ, സമുദ്രങ്ങൾ എന്നീ ജലാശയങ്ങളിൽ നിറയുന്നു. ഇവയിലെ വെള്ളത്തെ നാം ഉപയോഗിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചില കാലങ്ങളിൽ ഇവയിലെ വെള്ളം വററിപ്പോകാനിടയുണ്ടു്. ആ കാലത്തു് ദൂരസ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നുവേണം വെള്ളം ലഭിക്കുവാൻ. ഇവയിൽതന്നെ ചിലതിലെ വെള്ളം ചില ആവശ്യങ്ങൾക്കു് ഉതകുന്നതല്ല. സമുദ്രജലം കുടിക്കുവാനോ, കൃഷിയാവശ്യങ്ങൾക്കോ ഉതകുന്നതല്ല. കുളങ്ങളിലെ വെള്ളം കുടിക്കുവാൻ പററിയതല്ല. ചിലർ നദികളിലെ വെള്ളംതന്നെ കുടിക്കുവാനും, കുളിക്കുവാനും, ജലസേചനത്തിന്നും ഉപയോഗിക്കുന്നു. നാട്ടിൻപുറങ്ങളിൽ ഏറെക്കുറെ എല്ലാ ആവശ്യങ്ങൾക്കും വെള്ളം ധാരാളം കിട്ടുന്നുണ്ടു്. കുടിക്കുവാൻ ശുദ്ധജലം കിണറുകളിൽ നിന്നു് കിട്ടുന്നു. ജലസേചനത്തിന്നും മററും കുളങ്ങളിലെ വെള്ളം ഉപയോഗിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ വേനൽക്കാലത്തു് വെള്ളത്തിന്നു ക്ഷാമം നേരിടുന്നു.

മഴക്കാലത്തു വളരെയധികം വെള്ളം കടലിലേക്ക് ഒഴുകിപ്പോകുന്നുണ്ടു്. ഈ വെള്ളത്തെ അണകെട്ടിയോ, ഏരികളിലോ സംഭരിച്ചു വരൾച്ചക്കാലത്തു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു് ബുദ്ധിപൂർവ്വകമായ ഏർപ്പാടാണു്.

പട്ടണങ്ങളിലാണു് നാട്ടിൻപുറങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു് വെള്ളത്തിന്നു് കൂടുതൽ ക്ഷാമം നേരിടുന്നതു്. വേണ്ടത്ര കിണറോ, കുളങ്ങളോ ഉണ്ടായിരിക്കയില്ല. ഉള്ളവതന്നെ വേഗത്തിൽ മലിനമായിത്തീരുന്നു. അതിനാൽ പട്ടണങ്ങളിൽ ശുദ്ധജലം കിട്ടുവാൻ വളരെ പ്രയാസമാണു്. അതുകൊണ്ടു് അവക്ക് വേണ്ടത്ര ശുദ്ധജലം എത്തിച്ചുകൊടുക്കേണ്ടതു് ഒരാവശ്യമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു.

സംഭരണം.

പട്ടണങ്ങളിൽ ജലവിതരണം ചെയ്യുവാനായി അടുത്തുള്ള നദികളിൽ സൌകര്യമുള്ള സ്ഥലത്തു് അണകെട്ടി വെള്ളം നിർത്തുന്നു. ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ ശുദ്ധജല തടാകമുണ്ടെങ്കിൽ അതിലെ വെള്ളമാണു് ഈ ആവശ്യത്തിലേക്കുപയോഗിക്കുന്നതു്. മദിരാശിയിലെ ശുദ്ധജലവിതരണം പത്തുപതിനാറു നാഴിക ദൂരെയുള്ള റെഡ് ഹിൽസ്സിലുള്ള തടാകത്തിൽ നിന്നാണു്. ഈ വെള്ളത്തിലെ പൊന്തിക്കിടക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങളെ ആദ്യമായി നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതുണ്ടു്. വെള്ളത്തെ കമ്പിവലകളുള്ള കുഴലുകളിൽകൂടി സെററ്ലിങ്ങ് ടാങ്കുകളിലേക്കൊഴുക്കുന്നു. ഈ ടാങ്കുകൾ കോൺക്രീററുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയവയാണു്. ഈ ടാങ്കുകളിൽ ആലം ചേർത്തിരിക്കുന്നതിനാൽ വെള്ളത്തിലെ അലേയമാലിന്യങ്ങൾ അടിയിലേക്കു താഴുന്നു. ഇവിടെനിന്നു് തെളിവെള്ളം വലിയ കുഴൽ വഴിയായി പട്ടണത്തിലെ ജലസംഭരണകേന്ദ്രത്തിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകുന്നു. അണക്കെട്ടുകളിലേയും ടാങ്കുകളിലേയും ജലനിരപ്പു് പട്ടണത്തിലെ സംഭരണകേന്ദ്ര

ത്തിലേക്കാ൪ ഉയൎന്നതാണെങ്കിൽ വെള്ളം കുഴൽവഴിയായി താനേ ഒഴുകിപ്പോകുന്നതാണു്. അതിനാൽ സാധാരണയായി വെള്ളം കഴിയുന്നത്ര ഉയൎന്ന പ്രദേശത്താണു് സംഭരിച്ചു വയ്ക്കാറുള്ളതു്. അല്ലാത്ത പക്ഷം വെള്ളം പമ്പുചെയ്തു കയററുകയാണു് പതിവു്. ഇങ്ങനെ പട്ടണത്തിലെ ജലസംഭരണകേന്ദ്രത്തിലെത്തുന്ന വെള്ളത്തെ കരി, മണൽ എന്നിവയിൽകൂടി വീണ്ടും അരിക്കുന്നു. രോഗബീജങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനായി ക്ലോറിൻ ചേൎക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പിന്നീടു് സാധാരണ വളരെ ഉയരത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും അടച്ച മുകൾഭാഗത്തോടുകൂടിയതുമായ വാട്ടർ ടാങ്കു (Water Tank) കളിൽ വെള്ളം ശേഖരിച്ചു നിൎത്തുന്നു.

വിതരണം.

ഈ സംഭരണ ടാങ്കുക൪ വളരെ ഉയൎന്ന നിരപ്പിലാണു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ അവയിൽ നിന്നും എളുപ്പത്തിൽ വെള്ളം കുഴലുക൪ വഴിയായി പട്ടണത്തിലെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേക്കും ഒഴുകിപ്പോകുന്നു. ഈ കുഴലുക൪ വണ്ണംകൂടിയവയായിരിക്കും. ഇവയ്ക്കു് മെയിൻ പൈപ്പുക൪ (Main pipes) എന്നു പേർ. ഇവയ്ക്കു ശാഖാകുഴലുക൪ (Branch pipes) ഉണ്ടു്. ഈ കുഴലുകളോടു ബന്ധപ്പെട്ടു് നിരത്തിന്നരികിൽ പൊതുജനങ്ങ൪ക്കു വെള്ളമെടുക്കുന്നതിന്നായി അവിടവിടെ ടാപ്പുക൪ ഉണ്ടായിരിക്കും. ആവശ്യംപോലെ എത്ര ടാപ്പുക൪ വേണമെങ്കിലും വയ്ക്കാവുന്നതാണു്. ഈ കുഴലുകളിൽ ഓരോ വിഭാഗവും ആവശ്യംപോലെ അടയ്ക്കുന്നതിന്നും തുറക്കുന്നതിന്നും ഉള്ള അടപ്പുകളുണ്ടു്. ഇവയിലെ വെള്ളം എത്രത്തോളം ശുദ്ധമായതാണെന്നു് ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു ശാസ്ത്രീയമായി പരിശോധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇത്തരം ടാങ്കുകൾ കുറച്ചുകാലം കഴിയുമ്പോൾ കഴുകി വൃത്തിയാക്കേണ്ടിവരുന്നു. അതിനാൽ ടാങ്കുകൾ എപ്പോഴും ജോടിക്കുന്നക്കിലാണു് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുക. ഒന്നു വൃത്തിയാക്കുമ്പോൾ മറേറതു് പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. ഓരോ വീട്ടിലേക്കുമുള്ള കുഴലിന്റെ തുടക്കത്തിൽ ഒരു വാൽവു് അടപ്പും, സമീപത്തായി ഒരു ജലമീററും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ മീററിൽ നോക്കിയാൽ എത്ര ഗ്യാലൻ വെള്ളം വീട്ടാവശ്യത്തിനു് ഉപയോഗിച്ചുവെന്നു കണ്ടുപിടിക്കാം.

വലിയ ജലവിതരണ കുഴലുകളിൽ ഇടയ്ക്കിടെ ചില ദ്വാരങ്ങളും വാൽവുകളുമുണ്ടു്. ഈ ദ്വാരങ്ങൾക്കു Fire Hydrants എന്നു പറയുന്നു. അഗ്നിശമനയന്ത്രങ്ങൾ ഈ ദ്വാരങ്ങൾ വഴിക്കാണു് വലിയ മർദ്ദത്തിലിരിക്കുന്ന വെള്ളത്തെ തീ കെടുത്തുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1 പട്ടണത്തിലേക്കു വേണ്ട ശുദ്ധജലം സംഭരിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

2 വിതരണത്തിനുമുമ്പു് ജലം ഏതെല്ലാം തരത്തിൽ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നു?

3 നഗരങ്ങളിലെ ജലവിതരണസമ്പ്രദായത്തെപ്പററി ഒരു വിവരണം നൽകുക.

(c) വെള്ളത്തിൻെറ ഭൌതികഗുണങ്ങൾ.

(PHYSICAL PROPERTIES OF WATER)

എല്ലാ ദിശകളിലേക്കും വെള്ളം മർദ്ദം ചെലുത്തുന്നതു് (Pressure in all directions)—ഹൈഡ്രാളിക്ക് പ്രസ്സ് (Simple Hydraulic Press).

ശുദ്ധജലം നിറം, മണം, രുചി ഇവയില്ലാത്ത ഒരു ദ്രവമാണു്. ഒരു ഘന സെ. മീ. വെള്ളത്തിന്നു് ഒരു ഗ്രാം തൂക്കമുണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് മററു വസ്തുക്കളുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത കാണുമ്പോൾ അവ വെള്ളത്തിൻെറ സാന്ദ്രതയുടെ എത്ര മടങ്ങാണെന്നു കണ്ടാൽ മതി. ഒരു ഗ്രാം വെള്ളത്തെ ഒരു സെൻറിഗ്രേഡ് ഡിഗ്രികണ്ടു് തപിപ്പിക്കുവാൻ ആവശ്യമുള്ള ചൂടു് ഒരു കാലറിയാണു്. ഇതുകൊണ്ടു് മററു വസ്തുക്കളുടെ ആപേക്ഷികതാപം കാണുവാനും എളുപ്പമാണല്ലോ. 0°c ൽ ഘനീഭവിക്കുകയും 100 c ൽ തിളയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു ദ്രവമാണിതു്. വെള്ളത്തിന്നുള്ള ഒരു പ്രത്യേകത അതിൻെറ സാന്ദ്രത ഏററവും കൂടുതൽ 4°c ലാണെന്നുള്ളതാണു്. 4°c ലെ വെള്ളത്തെ തണുപ്പിച്ചാലും തപിപ്പിച്ചാലും അതു് വികസിക്കുന്നതാണു്. വെള്ളം തണുത്തുറയ്ക്കുമ്പോൾ ഘനമാനം വർദ്ധിക്കുന്നു. മാസ്സിന്നു് വ്യത്യാസം വരുന്നില്ല. അതിനാൽ സാന്ദ്രത കുറയുന്നു. ഐസ് കട്ട വെള്ളത്തിൽ പാറുവാൻ കാരണമിതാണു്. താരതമ്യേന അധികം വസ്തുക്കളെ അലിയിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന ദ്രവം വെള്ള

മാണു്. ചൂടു്, വിദ്യുത് ഇവയെ നല്ലവണ്ണം പ്രവഹിക്കു വാൻ വെള്ളം അനുവദിക്കുന്നില്ല.

വെള്ളത്തിൻെറ മർദ്ദം.

വാതകങ്ങളെപ്പോലെ ദ്രവങ്ങൾക്കും മർദ്ദമുണ്ടു്. വെള്ളത്തിൻെറ മർദ്ദംകാരണമാണു് വെള്ളത്തിൽ വസ്തുക്കളുടെ തൂക്കം കുറയുന്നതായി കാണുന്നതെന്നു് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. നമ്മൾ കുളിക്കുവാൻ കുളത്തിലിറങ്ങുമ്പോൾ ഈ മർദ്ദം നമ്മുടെ മാർവ്വിടത്തിന്മേലും ഉദരത്തിന്മേലും അനുഭവപ്പെടുന്നുണ്ടല്ലോ.

വെള്ളത്തിൻെറ മേല്പോട്ടും കീഴ്പോട്ടുമുള്ള മർദ്ദം.

ഇരുഭാഗവും തുറന്ന ഒരു സ്ഫടികജാറെടുത്തു് അതിനേക്കാൾ അല്പം വ്യാസംകൂടിയ ഒരു ലോഹത്തകിടു് അതിനോടു ചേർത്തുപിടിച്ചു് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി ഒരു വലിയ ജാറിലെ വെള്ളത്തിലേക്കു് കുറച്ചു് ഇറക്കി നിർത്തുക. തകിടു് വെള്ളത്തിൻെറ മേല്പോട്ടുള്ള മർദ്ദം കാരണം വീഴുന്നില്ല. തകിടു് ചെറിയ ജാറിൻെറ വക്കിൽ ജലനിബദ്ധമായി ചേർന്നിരിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ജാറിൽ ക്രമേണ വെള്ളം പ്രവേശിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും. ജലനിരപ്പു് വലിയ ജാറിലെ ജലനിരപ്പിന്നു് തുല്യമാകുമ്പോൾ ലോഹത്തകിടു് കീഴ്പോട്ടു വീഴുന്നു. കാരണം ചെറിയ ജാറിൽ പ്രവേശിച്ച ജലം തകിടിനെ കീഴ്പോട്ടു മർദ്ദിക്കുമ്പോൾ തകിടു് സ്വന്തംഭാരം കാരണം വീഴുന്നു.

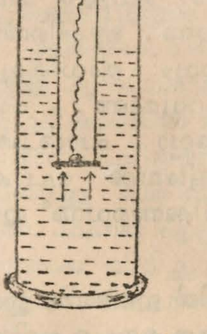


Fig. 17

വെള്ളത്തിൻെറ പാൎശ്വങ്ങളിലേക്കുള്ള മൎദ്ദം.

ഒരു സിലിണ്ടറിന്മേലുള്ള മൂന്നു ദ്വാരങ്ങളിൽ ഓരോ കോൎക്കുപയോഗിച്ചു് ഒരേ വലിപ്പമുള്ള മൂന്നു സ്ഫടിക ക്കുഴൽ പിടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. സിലിണ്ടറിൽ നിറയെ

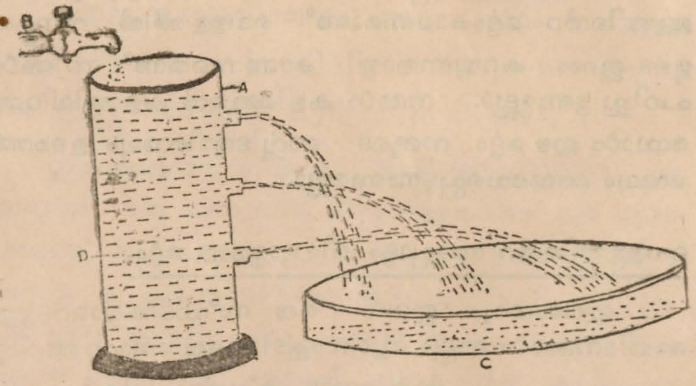


Fig. 18

A. സിലിണ്ടർ. B. ടാപ്പ്. C. വെള്ളം ശേഖരിക്കുന്നപാത്രം D. സിലിണ്ടറിലെ വെള്ളം.

വെള്ളം ഒഴിക്കുമ്പോൾ കുഴലുകളിൽകൂടി വെള്ളം വീഴുന്നതു് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരിയാണു്. ഒഴുക്കിൻെറ ശക്തി ചുവട്ടിലെ കുഴലിൽ ഏററവും അധികവും മുകളിലെ കുഴലിൽ ഏററവും കുറവുമാണു്. പാൎശ്വങ്ങളിലേക്കുള്ള മൎദ്ദംകൊണ്ടാണല്ലോ പാൎശ്വങ്ങളിലേക്കു് വെള്ളം ഒഴുകുന്നതു്. ചുവട്ടിലേക്കു പോകുന്തോറും ഒരു ദ്രവത്തിൻെറ മൎദ്ദം വൎദ്ധിക്കുന്നുവെന്നു് ഈ പരീക്ഷണം തെളിയിക്കുന്നു.

ഒരു വലിയ ജാറിലെ വെള്ളത്തിൽ ഇരുഭാഗം തുറന്നതും അടിയിൽ കുറച്ചു് രസമുള്ളതും ഒരു ഭുജം ചെറിയ

ത്തുമായ ഒരു കുഴൽ ഇറക്കുന്നതായാൽ ചെറിയ കുഴലിലെ രസവിതാനം താഴുന്നതു കാണാം. കൂടുതൽ ആഴത്തിലേക്കു് കൊണ്ടുപോകുമ്പോൾ കൂടുതൽ താഴുന്നു. രസവിതാനത്തെ വെള്ളം കീഴ്പോട്ടു മർദ്ദിക്കുന്നുണ്ടെന്നും വെള്ളത്തിന്റെ ആഴം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ മർദ്ദം വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്നും തെളിയുന്നുണ്ടല്ലോ.

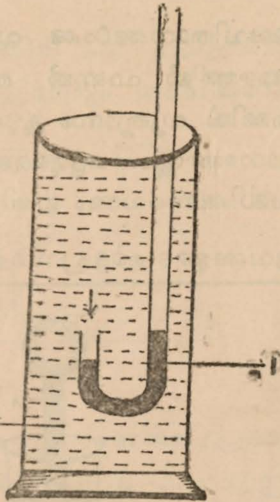


Fig. 19
1. രസം. 2. വെള്ളം.

നേരിയ റബ്ബർ ഷീററുകൊണ്ടു് വായ്അടച്ച ഒരു ഫണൽ ഒരു വളഞ്ഞ സ്ഫടികക്കുഴലിന്റെ അററത്തു റബ്ബർ കുഴലുകൊണ്ടു പിടിപ്പിച്ചു് കുഴലിന്റെ വളവിൽ കുറച്ചു വെള്ളമൊഴിച്ചു് ഫണൽ ഒരു ജാറിലെ വെള്ളത്തിൽ താഴ്ത്തുക. ജാറിലെ വെള്ളത്തിന്റെ മർദ്ദംകൊണ്ടു് റബ്ബർ ഷീററു് ഉള്ളിലേയ്ക്കു തള്ളപ്പെടുന്നതിനാൽ അതിനുപരിഭാഗത്തുള്ള കുഴലിലെവായു മർദ്ദിച്ചു് കുഴലിലെ ജലവിതാനം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരിയാകുന്നു. ഫണൽ ഏതുഭാഗത്തേക്കു തിരിച്ചാലും ഫണലിന്റെ വെള്ളത്തിലെ ആഴം സ്ഥിരമാണെങ്കിൽ കുഴലിലെ

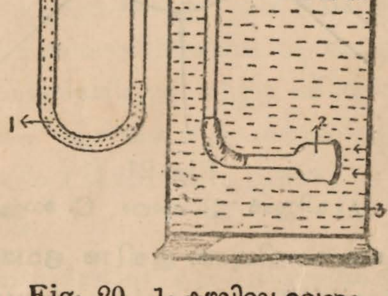


Fig. 20 1. കുഴലിലെ വെള്ളം
2. ഫണൽ 3. ജാറിലെവെള്ളം

ജലവിതാനങ്ങൾക്കു വ്യത്യാസം വരുന്നില്ല. കൂടുതൽ അഴത്തിൽ ഫണൽ താഴ്ത്തുമ്പോൾ ജലവിതാനങ്ങൾ തമ്മിൽ വ്യത്യാസം കൂടുതലാകുന്നു. വെള്ളത്തിന്നു് എല്ലാ ഭാഗത്തേയ്ക്കും മർദ്ദമുണ്ടെന്നും അതു് ആഴം കൂടുമ്പോൾ വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്നും ഇതിൽനിന്നു തെളിയുന്നു.

ദ്രവങ്ങളുടെ മർദ്ദപ്രസരണം.

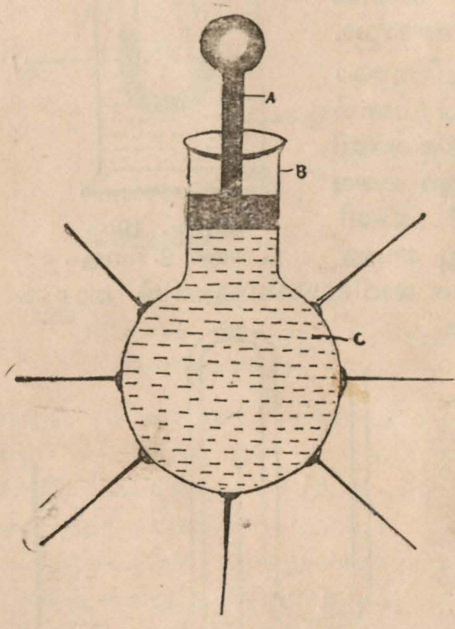


Fig. 21

A. പിസ്റ്റൺ B. പാത്രം C. വെള്ളം

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി വളരെ ദ്വാരങ്ങളുള്ള ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളമെടുത്തു് പിസ്റ്റൺ കൊണ്ടു് അമർത്തുമ്പോൾ എല്ലാ ദ്വാരങ്ങളിൽ കൂടിയും ഒരേ ശക്തിയോടുകൂടിവെള്ളം തെറിക്കുന്നതു കാണാം. ഒരു ദ്രവത്തിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു സ്ഥലത്തു അനുഭവപ്പെടുന്ന മർദ്ദം ആ ദ്രവത്തിൽ എല്ലാഭാഗത്തും ഒരുപോലെ അനുഭവപ്പെടുന്നുവെന്നു തെളിയുന്നു. ഇതിന്നു ദ്രവമർദ്ദപ്രസരണം (Transmissibility of liquid pressure) എന്നു പറയുന്നു.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരി ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളമൊഴിച്ചാൽ എല്ലാ ഭുജങ്ങളിലേയും ജലവിതാനം

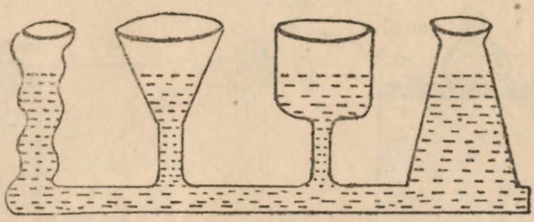


Fig. 22

സമോന്നതമായി നില്ക്കുന്നതു് മർദ്ദപ്രസരണതത്വപ്രകാരമാണു്. ജലവിതാനത്തിൻെറ മീതെയുള്ള മർദ്ദം എല്ലാ കുഴലുകളിലും വായു മർദ്ദമാണല്ലോ.

ഒരു ബിന്ദുവിലെ മർദ്ദം.

ദ്രവത്തിൽ ഒരു ബിന്ദുവിലെ മർദ്ദം എന്നു പറയാറുണ്ടു്. ആ ബിന്ദുവിന്നു് ചുററുമുള്ളതും ഒരു യൂണിററു് (1. ച. സെ) ക്ഷേത്രഫലമുള്ള സമോന്നതതലത്തിന്മേൽ നില്ക്കുന്നതുമായ ദ്രവസ്തംഭത്തിൻെറ തൂക്കത്തെയാണു് ആ ബിന്ദുവിലെ മർദ്ദമായി കണക്കാക്കുന്നതു്. ഒരു ദ്രവം ഇളകാതെ സമതുലനസ്ഥിതിയിലായിരിക്കുമ്പോൾ ആ ദ്രവത്തിലെ ഒരേ സമോന്നതതലത്തിലുള്ള എല്ലാ ബിന്ദുക്കളിലും മർദ്ദം സമമായിരിക്കും. ഈ തത്വം ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഒരു യന്ത്രമാണു് ജലയന്ത്രം (Hydraulic press)

ജലയന്ത്രത്തിൻെറ തത്വം.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളമൊഴിച്ചു് വെള്ളത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു് പാത്രത്തിൽ

ഭിത്തികളോട്ട് ചേൻ്നിരിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ ഓരോ പലക വയ്ക്കുക. പലകകളിന്മേൽ തൂക്കക്കട്ടകൾവച്ച് സമ

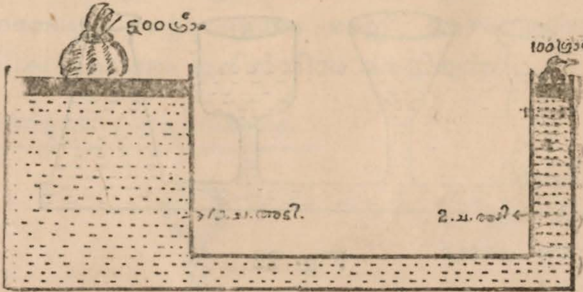


Fig. 23

തുലനമുണ്ടാകുമ്പോൾ വലിയ പലകമേൽ വച്ച ഭാരം മറേറ പലകമേലുള്ള ഭാരത്തിൻെറ 5 മടങ്ങായിരിക്കുമെന്നു കാണാം. വലിയ കുഴലിൻെറ ക്ഷേത്രഫലവും ചെറിയ കുഴലിൻെറ ക്ഷേത്രഫലത്തിൻെറ അഞ്ചുമടങ്ങാണ്. സമതുലനമുണ്ടാകുമ്പോൾ രണ്ടു കുഴലിലേയും വെള്ളത്തിലുള്ള ഒരു ബിന്ദുവിലെ മർദ്ദം സമമാകേണമല്ലോ.

<u>ജലപ്രസ്സ്.</u>

24-ാം ചിത്രം നോക്കുക.

N തുണിക്കെട്ടും D വലിയ പിസ്റ്റണും P ബലം പ്രയോഗിക്കുന്ന ചെറിയ പിസ്റ്റണും ആകുന്നു. A ചെറിയ സിലിണ്ടറും B വലിയ സിലിണ്ടറും C ഈ രണ്ടു സിലിണ്ടറുകളേയും യോജിപ്പിക്കുന്ന കുഴലുമാണ്. ചെറിയ പിസ്റ്റണിനെ ഒരു ഉത്തോലകംപോലെ വർത്തിക്കുന്ന H എന്ന കൈപിടി (Handle)യുമായി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിനെ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ചെറിയ സിലിണ്ടറിൻെറ അടിഭാഗ

ത്തുള്ള പാത്രത്തിൽ നിന്നും വെള്ളം പമ്പുചെയ്തു് ബലംപ്ര യോഗിച്ചു് A എന്ന സിലിണ്ടറിൽ നിന്നും B എന്ന സി

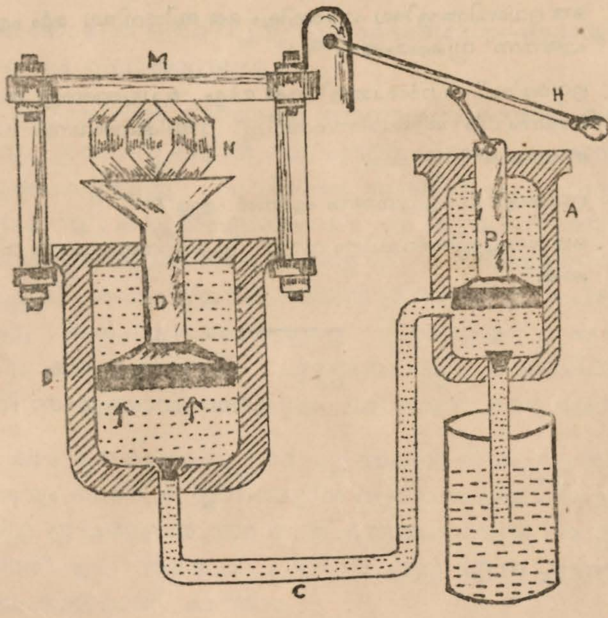


Fig 24

ലിണ്ടറിലേക്കു കടത്തുന്നു. P യിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ചെറിയബലം D യിൽ വലിയ ബലമായി അനുഭവപ്പെടുകയും തൽഫലമായി വലിയ പിസ്റ്റണിന്നും M എന്ന മേൽത്തട്ടിന്നുമിടയിൽ വൎത്തിക്കുന്ന തുണിക്കെട്ടു് നല്ലപോലെ മൎദ്ദിക്കപ്പെട്ടു് ഒതുക്കമുള്ളതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. പഞ്ഞിക്കെട്ടുകളേയും ഇപ്രകാരം അമൎത്തി ഒതുക്കിക്കെട്ടാം. ജലത്തിന്നെന്നല്ല മറെറല്ലാ ദ്രവങ്ങൾക്കും ഇത്തരത്തിൽ മർദ്ദപ്രസരണമുണ്ടു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1 ജലത്തിൻെറ പ്രധാന ഭൗതിക ഗുണങ്ങളേവ?

2 ഒരു ദ്രവത്തിനുള്ളിലെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ബിന്ദുവിലെ മർദ്ദം എന്നാൽ എന്തെന്നു് വ്യക്തമാക്കുക.

3 ദ്രവത്തിനു് പാർശ്വങ്ങളിലേക്കു മർദ്ദം ചെലുത്താനുള്ള ശക്തിയുണ്ടെന്നും മർദ്ദം ആഴത്തിന്നനുസരിച്ചു് വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്നും പരീക്ഷണംമൂലം തെളിയിക്കുക.

4 ദ്രവങ്ങളിലെ മർദ്ദപ്രസരണം എന്നാൽ എന്തു്?

5 ഒരു ജലപ്രസ്സിൻെറ ചിത്രം വരച്ചു് പ്രവർത്തനസമ്പ്രദായം വിശദമാക്കുക.

(d) അംഗാരം (CARBON).

അംഗാരത്തിൻെറ വ്യത്യസ്തരൂപഭേദങ്ങൾ—അവയുടെ ഗുണങ്ങളും ഉപയോഗങ്ങളും.

പ്രകൃതിയിൽ കാർബൺ നാനാപ്രകാരത്തിൽ കണ്ടുവരുന്നു. ഭൂതവസ്തുക്കളിൽ ഒരു പക്ഷെ ഏററവും കൂടുതൽ സംയുക്തങ്ങളുള്ളതു് കാർബണിന്നായിരിക്കും. വജ്രം, ഗ്രാഫൈററു്, കല്ക്കരി എന്നിങ്ങനെ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ കാർബൺ കണ്ടുവരുന്നു. ഓക്സൈഡു് (കാർബൺഡൈഓക്സൈഡു്), ഹൈഡ്രോകാർബൺ (മിതെയിൻ, പെട്രോളിയം), കാർബോഹൈഡ്രേററു് (ധാന്യമാവു്, പഞ്ചസാര), കാർബണേററു് (ചുണ്ണാമ്പുകല്ലു്, മാർബിൾ), എന്നീ സംയുക്താവസ്ഥകളിലും കാർബൺ കണ്ടുവരുന്നു.

ഒരേ മൂലകംതന്നെ, രാസഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസമില്ലാതെയും ഭൌതിക ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസമുള്ള വിധവും, വിവിധ രൂപങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നവെങ്കിൽ ആ മൂലകത്തിന്നു് രൂപാന്തരത്വം (Allotropy) എന്ന ഗുണവിശേഷം ഉള്ളതായി പറയാം.

ഇങ്ങിനെ വ്യത്യസ്ത ഭൌതിക ഗുണങ്ങളുള്ള വിവിധ രൂപങ്ങളെ ആ മൂലകത്തിൻെറ രൂപാന്തരങ്ങൾ (Allotropes) എന്നു പറയുന്നു. രൂപാന്തരത്വം എന്ന ഗുണവിശേഷം ഉള്ളതായ ചില പദാർത്ഥങ്ങളാണു് ഗന്ധകം, കാർബൺ, ഫോസ്ഫറസ്സ് എന്നിവ.

ഒരു മൂലകത്തിൻെറ രൂപാന്തരങ്ങൾക്കു രാസഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസമില്ലെന്നു് എളുപ്പത്തിൽ തെളിയിക്കാം. ഈ രൂപാന്തരങ്ങളിലോരോന്നിൽനിന്നും ഒരേ തൂക്കം വസ്തു എടുത്തു് ഓക്സിജനുമായി സംയോജിപ്പിക്കുന്നതാ

യാൽ ഒരേ തൂക്കം ഓക്സൈഡുതന്നെയാണു് ഉണ്ടായിത്തീരുന്നതു്.

അംഗാരത്തിൻെറ രൂപാന്തരങ്ങൾ.

രൂപാന്തരങ്ങളിൽ ചിലതു് ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയുള്ളവയാകുന്നു. ഉദാ:—വജ്രം, ഗ്രാഫൈറ്റു് എന്നിവ.

എന്നാൽ കരിക്കട്ട (Charcoal), വിളക്കുകരി (lamp black), കോക്കു് (Coke) എന്നിവ ക്രിസ്റ്റലാകൃതി ഇല്ലാത്ത രൂപാന്തരങ്ങളാകുന്നു. ഇവയെല്ലാം പ്രത്യേക രൂപമില്ലാത്ത (Amorphous) അവസ്ഥയിൽ വർത്തിക്കുന്നവയാണു്.

വജ്രം (Diamond.)

ഏററവും ശുദ്ധമായ കാർബൺ വജ്രമാണു്. ഇന്ത്യ, ബ്രസീൽ, തെക്കേ അഫ്രിക്ക, അസ്ട്രേലിയ എന്നീ രാജ്യങ്ങളിൽനിന്നു വജ്രം ഖനനം ചെയ്തെടുക്കാറുണ്ടു്. ശാസ്ത്രീയമാർഗ്ഗങ്ങളാൽ കൃത്രിമമായും വജ്രങ്ങളുണ്ടാക്കാറുണ്ടു്. പക്ഷെ ഇങ്ങിനെ ലഭിക്കുന്ന വജ്രങ്ങൾക്കു വലിപ്പം വളരെ കുറവാണു്. മോയ്സ്സൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് കൃത്രിമ വജ്രങ്ങൾ ആദ്യമായി നിർമ്മിച്ചതു്.

ഗുണങ്ങൾ.

പരിശുദ്ധമായ വജ്രത്തിന്നു് നിറമില്ല. പക്ഷേ മാലിന്യങ്ങൾ കലൎന്നിരിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ തരവും തോതുമനുസരിച്ചു നീല, ചുവപ്പു്, പച്ച എന്നീ വിവിധ നിറങ്ങൾ അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്നു. നല്ല തിളക്കവും ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയുമുണ്ടു്. ശരിയായ ക്രിസ്റ്റൽരൂപം കൈക്കൊള്ളുവാൻ കഴിയാഞ്ഞതുകൊണ്ടാവാം കറുത്ത നിറമുള്ള ചില വജ്രങ്ങളും കാണുന്നുണ്ടു്. വജ്രത്തിന്നു് വെളുത്ത പ്രകാശരശ്മികളെ വിവിധവൎണ്ണങ്ങളായി വേർതിരിക്കുന്നതിന്നുള്ള കഴിവു് വളരെ അധികമാണു്. ഇതിന്നു്

വജ്ഞവിച്ഛേദനശക്തി (Refractive power) എന്നു പറയുന്നു ഇതിൻെറ അപഭംഗമാനം (Refractive Index) 2.45 ആകുന്നു. ഇത്രയും ഉയൎന്ന അപഭംഗമാനം മറെറാരു മൂലകത്തിന്നുമില്ല. കാഠിന്യം (Hardness) ഏററവും കൂടിയ പദാൎത്ഥമാണു് വജ്രം. ഇതിൻെറ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത 3.5 ആകുന്നു. കാർബണിൻെറ രൂപാന്തരങ്ങളിൽവച്ചു് ഏററവും സാന്ദ്രത കൂടിയതു് വജ്രമാണു്. ഇതു് ഒരു ദ്രാവകത്തിലും അലിയുന്നില്ല. 900° c ഉഷ്ണതയിൽ വായുവിലോ, ഓക്സിജനിലോവച്ചു് ചൂടാക്കിയാൽ അതു് ജ്വലിച്ചു കാർബൺഡയോക്സൈഡായി തീരുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. പാറകൾ തുളയ്ക്കുന്നതിന്നു്, 2. സ്ഫടികക്കഷണങ്ങൾ മുറിക്കുന്നതിന്നു്, 3. ആഭരണങ്ങളുണ്ടാക്കുവാൻ.

ഗ്രാഫൈററ്. (Graphite)

ഇതു് സിലോൺ, ഇന്ത്യ, സൈബീരിയ, യുണൈററഡ് ദസ്റ്ററ്സ്, ക്യാനഡ മുതലായ രാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്നു. ഉരുക്കിയ ഇരുമ്പു് ഘനീഭവിക്കുമ്പോൾ എല്ലായ്പോഴും ഗ്രാഫൈററ് വേർതിരിയുന്നതാണു്. അതിനാൽ വായുചൂളകളുടെ (Blast Furnace) അടിഭാഗത്തു ചിലപ്പോൾ ഗണ്യമായ തോതിൽ ഇതു കാണപ്പെടുന്നു.

ഗുണങ്ങൾ.

ഇതിന്നു് ഇരുണ്ട ചാരനിറമാണുള്ളതു്. നല്ല മാർദ്ദവവുമുണ്ടു്. ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയാണു്. ലോഹദ്യുതി (Metallic lustre)യുണ്ടു്. വെള്ളക്കടലാസ്സിൽ വരച്ചാൽ കറുത്ത വര വീഴുന്നതായിക്കാണാം. തൊട്ടുനോ

ക്കിയാൽ സോപ്പുപോലെ വഴുക്കുന്നതാണ്. അപേക്ഷികസാന്ദ്രത 2·3 ആകുന്നു. ചൂട്, വൈദ്യുതി എന്നിവയെ നല്ലവണ്ണം വഹിച്ചുകൊണ്ടു പോകുന്നു. 600°c മുതൽ 700°c വരെയുള്ള ഉഷ്ണതയിൽ വായുവിലൊ ഓക്സിജനിലൊവച്ച് ചൂടാക്കിയാൽ ജ്വലിച്ചു കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ആയിത്തീരുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. ലെഡ്പെൻസിലുകൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ.

2. പ്ലംബാഗൊ ക്രൂസിബിൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ.

3. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ വിധികളിൽ ഇലക്ട്രോഡുകളായി.

4. യന്ത്രങ്ങളിൽ അയവു കിട്ടുവാൻ (lubricant) ആയി.

5. ഇരുമ്പിന്മേൽ ഒരാവരണമായി (Coating) തുരുമ്പുപിടിക്കാതിരിക്കാൻ.

പ്രത്യേക രൂപമില്ലാത്ത തരത്തിലുള്ളവ.

മരക്കരി (Charcoal).

മരക്കഷണങ്ങൾ കൂമ്പാരമായി കൂട്ടി വായുസമ്പർക്കം ഇല്ലാതിരിക്കുവാൻ മണ്ണുകൊണ്ടു് മൂടി ചൂടാക്കിയാൽ മരക്കരി കിട്ടുന്നു. ഏകദേശം 15% മാത്രമെ ഈ വിധത്തിൽ മരക്കരിയായി അവശേഷിക്കുന്നുള്ളൂ. ഇതു് ഒരു വ്യയമായിത്തീരുന്ന സമ്പ്രദായമാണ്.

ഗുണങ്ങൾ.

ഇതു് കറുപ്പുനിറമുള്ളതാണ്. പ്രത്യേക രൂപമില്ല. അപേക്ഷികസാന്ദ്രത 1.5 മുതൽ 1.9 വരെയാകുന്നു. വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ പൊറിക്കിടക്കുന്നു. കാരണം കരിക്കട്ടയിൽ ധാരാളം സുഷിരങ്ങളുണ്ടു്. അവയിൽ വായു ധാരാളം

നില്ക്കുന്നു. പല വാതകങ്ങളേയും വലിച്ചെടുക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിൽ വിഷവാതക പ്രയോഗത്തിൽനിന്നും രക്ഷനേടുവാനായി ഗ്യാസ് മാസ്കിൽ(gasmask) ചിരട്ടക്കരിയും പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററും കൂട്ടിച്ചേർത്ത മിശ്രിതം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. വെള്ളത്തിലുള്ള അഴുക്കുകളെ വലിച്ചെടുക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. വായുസമ്പർക്കത്തിൽ നല്ലവണ്ണം ചൂടാക്കിയാൽ ഇതു ജ്വലിച്ചു കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ആയിത്തീരുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. വിറകിന്നു പകരം തീ കത്തിക്കുവാൻ. 2. വെള്ളം ശുദ്ധീകരിക്കുവാൻ. 3. വിഷവാതകങ്ങളിൽനിന്നു് രക്ഷ പ്രാപിക്കാൻ ഗ്യാസ്മാസ്കിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. 4. ലോഹഓക്സൈഡുകളിൽനിന്നു് റിഡക്ഷൻ (Reduction) വഴി ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിക്കുവാൻ. 5. വെടിമരുന്നിൽ ഏററവും ചെറിയ പൊടികളായി.

വിളക്കുകരി (Lamp Black).

ഏതെങ്കിലുമൊരു ഹൈഡ്രോകാർബൺ (ടർപ്പെൻറയിൻ, മണ്ണെണ്ണ, കീൽ) പരിമിതമായ തോതിലുള്ള വായുവിൻെറ സാന്നിധ്യത്തിൽ കത്തുമ്പോൾ അതിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഹൈഡ്രജൻ മുഴുവൻ വായുവിലെ ഓക്സിജനുമായി യോജിച്ചു് ജലബാഷ്പമായിത്തീരുകയും ധാരാളം പുകയുണ്ടാകുകയും കാർബണിൻെറ ഒരംശംമാത്രം കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹൈഡ്രോകാർബൺ കത്തുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ജ്വാലയെ ഒരു തണുത്ത തലത്തിൽ തട്ടുവാൻ അനുവദിച്ചാൽ ഓക്സിഡേഷൻ സംഭവിക്കാത്ത ഭൂരിഭാഗം കാർബണും അതണുത്ത തലത്തിൽ പററിപ്പിടിക്കുന്നു. ഇതാണു് വിളക്കുകരി.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

അംഗാരത്തിന്റെ ഒരു പരിശുദ്ധ രൂപമാണ് വിളക്കകരി. കൺമഷി, അച്ചടിമഷി, കറുത്തചായം എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുവാൻ ഇതുപയോഗിക്കുന്നു.

വാതക കാർബൺ (Gas Carbon)

കല്ക്കരി, വായു സമ്പർക്കമില്ലാതെ റിട്ടോർട്ടിലിട്ട് ശക്തിയായി ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ റിട്ടോർട്ടിന്റെ ഉള്ളിൽ മുകൾഭാഗത്തു് പൊടിയായി പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന കരിക്ക് വാതക കാർബൺ എന്നു പറയുന്നു. ഇതു മറ്റും ഉപയോഗിച്ച് കട്ടയാക്കി മാററാം.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

താരതമ്യേന പരിശുദ്ധമായ ഒരുതരം കാർബണാണ് വിദ്യുത്തിനെ നല്ലവണ്ണം വഹിക്കുന്നു. അതിനാൽ വൈദ്യുതിസെല്ലിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആർക്ക്ലൈററു (Arc-light)കൾക്കു വേണ്ട കാർബൺ ദണ്ഡുകളുണ്ടാക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കോക്ക് (Coke).

കല്ക്കരിയെ വായുസമ്പർക്കമില്ലാതെ റിട്ടോർട്ടിലിട്ട് ചൂടാക്കിയാൽ റിട്ടോർട്ടിന്റെ ഉള്ളിൽ അടിഭാഗത്തു് അവശേഷിക്കുന്ന കരി, കോക്ക് (കല്ക്കരിക്കരി) ആയിരിക്കും.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. ഒരു ഇന്ധനം (Fuel) എന്ന നിലയ്ക്കു് 2. ലോഹഓക്സൈഡുകളെ റിഡക്ഷൻചെയ്തു് (Reduction) ലോഹത്തെ വേർതിരിച്ചെടുപ്പാൻ.

കല്ക്കരി (Coal).

മരത്തടികൾ വളരെക്കാലം മണ്ണിന്നടിയിൽ കിടക്കുമ്പോൾ വായുവിന്റെ അസാന്നിദ്ധ്യത്തിലും ഉയന്ന മർദ്ദ

ത്തിലും പല മാററങ്ങളും സംഭവിച്ചാണ് കല്ക്കരി ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഇതു് ധാരാളം മാലിന്യങ്ങൾ കലൎന്ന അംഗാരമാണ്. ഭൂമിക്കടിയിൽ നിന്നു് കുഴിച്ചെടുക്കുന്നു. വ്യാവസായികമായി കല്ക്കരിക്കുള്ള പ്രാധാന്യം നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

ആവിയന്ത്രങ്ങളുടെ പ്രവൎത്തനത്തിനുവേണ്ട ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കല്ക്കരിയുടെ സ്വേദനഫലമായി ലഭിക്കുന്ന കോക്ക്, വാതക കാർബൺ, കോൾടാർ, കോൾഗ്യാസ് എന്നിവ പലവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഇവയ്ക്കു പുറമേ എല്ലിൻകരി (Animal charcoal) പഞ്ചസാരക്കരി (Sugar charcoal) എന്നീ പ്രത്യേക രൂപമില്ലാത്തതായ അംഗാരത്തിന്റെ രൂപാന്തരങ്ങളുമുണ്ടു്. ഇരുമ്പുറിട്ടോർട്ടുകളിലിട്ടു് ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ കിട്ടുന്നതാണ് എല്ലിൻകരി. ഇതിന്നു് നിറമുള്ള വസ്തുക്കളെ വലിച്ചെടുക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. അതിനാൽ പഞ്ചസാരനിൎമ്മാണത്തിൽ കരിമ്പിൻനീരിന്റെ നിറം നീക്കുന്നതിന്നും, എണ്ണകളുടെ നിറം നീക്കുന്നതിന്നും എല്ലിൻകരി ഉപയോഗിക്കുന്നു. പഞ്ചസാരയെ വായുസമ്പൎക്കമില്ലാത്തവിധം റിട്ടോർട്ടുകളിലിട്ടു് ചൂടാക്കിയാൽ കിട്ടുന്നതാണ് പഞ്ചസാരക്കരി. ഏററവും പരിശുദ്ധരൂപത്തിലുള്ള കാർബണാണ് ഇതു്.

അംഗാരത്തിന്റെ രാസഗുണങ്ങൾ.

അംഗാരത്തിന്റെ എല്ലാ രൂപഭേദങ്ങളും ഓക്സിജനുമായുള്ള സമ്പൎക്കത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡായിത്തീരുന്നു.

ജ്വലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന (red-hot) കരിക്കട്ടയിന്മേൽകൂടി ഗന്ധകബാഷ്പത്തെ കടത്തിവിട്ടു കിട്ടുന്ന ബാഷ്പത്തെ വെള്ളത്തിലൂടെ കടത്തി തണുപ്പിച്ചാൽ കാർബൺ ഡൈസൾഫൈഡ് എന്ന ദ്രവം ലഭിക്കുന്നു.

നീററിയ കുമ്മായവും കാർബണും കൂട്ടിച്ചേർത്ത് ഉയർന്ന ഉഷ്ണതയിൽ (വൈദ്യുത ചൂളയിലെ 2500°c-ൽ) വച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ കാൽസിയം കാർബൈഡ് ലഭിക്കുന്നു.

നീരാവിയും തപിപ്പിച്ച കാർബണും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനഫലമായിട്ടാണ് ഹൈഡ്രജൻെറയും കാർബൺ മോണോക്സൈഡിൻെറയും മിശ്രമായ Water gas ഉണ്ടാകുന്നത്. നീരാവിക്കു പകരം വായുവാണുപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ Producer gas ഉണ്ടാകുന്നു.

കാർബൺ ഓക്സിജനുമായി എളുപ്പത്തിൽ കൂടിച്ചേരുന്നതിനാൽ അതു് ശക്തിയേറിയ ഒരു Reducing agent ആകുന്നു. അതിനാൽ കാർബൺ ചേർത്ത് ലോഹഓക്സൈഡുകളെ തപിപ്പിച്ചാൽ അതാതു ലോഹം വേർതിരിഞ്ഞു കിട്ടുന്നു. ഉദാ:—ചെമ്പിൻെറ ഓക്സൈഡും കാർബണും ചേർത്ത് തപിപ്പിച്ചാൽ ചെമ്പ് വേർതിരിഞ്ഞു കിട്ടുന്നു.

കോൺസെൻട്രേററഡ് സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിൽ കരിപ്പൊടിയിട്ട് ചൂടാക്കിയാൽ അമ്ലത്തിന്നു് Reduction സംഭവിക്കുകയും അതിൻഫലമായി കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്, സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡ്, ജലം എന്നിവ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. a) രൂപാന്തരത്വം (Allotropy) എന്നാൽ എന്തു്?

   b) അംഗാരത്തിന്റെ രൂപാന്തരങ്ങളെല്ലാം ഒരേ പദാർത്ഥമാണെന്നു് തെളിയിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

2. അംഗാരത്തിന്റെ a) ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയിലുള്ള b) ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയില്ലാത്ത രൂപാന്തരങ്ങൾക്കു് രണ്ടു് ഉദാഹരണങ്ങൾവീതം നൽകുക. അവയെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളും എഴുതുക.

3. അംഗാരം ഒരു Reducing agent ആണെന്നതിനു് രണ്ടു് ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.

4. അംഗാരത്തിന്റെ പ്രധാന രാസഗുണങ്ങളേവ?

5. അംഗാരത്തിന്റെ പ്രത്യേകതകളെന്തെല്ലാം?

(ര) കറിയുപ്പ് (COMMON SALT)

കറിയുപ്പുണ്ടാക്കുന്ന സമ്പ്രദായം—ശുദ്ധീകരിക്കുന്ന രീതി—ഗുണങ്ങൾ—കോൺസെൻ ട്രേററഡ് സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡും കറിയുപ്പുമായുള്ള രാസപ്രവത്തനം—ക്ലോറിൻ സജ്ജീകരണം—അലക്കുകുമ്മായത്തിൻെറ ഗുണങ്ങളും ഉപയോഗങ്ങളും.

കറിയുപ്പ്.

നാം ഭക്ഷണത്തിലുപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന പദാത്ഥമാണല്ലോ കറിയുപ്പ്. ഇതിനു് സാധാരണ ഉപ്പ് (Common salt), സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (Sodium chloride) എന്ന പേരുകളുമുണ്ട്. കറിയുപ്പിൽ നിന്നാണ് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് ആസിഡ്, ക്ലോറിൻ, സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നതു്.

പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിദ്ധ്യം.

കടൽവെള്ളത്തിൽ പലതരം ഉപ്പുകളും അലിഞ്ഞുചേന്നിട്ടുണ്ട്. ഓരോ ഉപ്പിൻേറയും തോതു് വ്യത്യസ്തമാണ്. കറിയുപ്പ് ഏകദേശം 2·7 ശതമാനത്തോളം കടൽവെള്ളത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ചില തടാകങ്ങളിലും കറിയുപ്പുചേന്ന വെള്ളം കണ്ടുവരുന്നു ഭൂമിയിൽ പല സ്ഥലങ്ങളിലും മണ്ണിന്നടിയിൽ ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയുള്ള കറിയുപ്പ് പാറകളുടെ രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

കറിയുപ്പുനിമ്മാണം.

നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപ്പിൽ അധികഭാഗവും കടൽവെള്ളം വററിച്ചുകിട്ടുന്ന ഉപ്പാണ്. ഉഷ്ണരാജ്യങ്ങ

ളിൽ കടൽവെള്ളം വററിച്ചാണു് ഉപ്പുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഈ അവശ്യത്തിലേക്കു് കടൽത്തീരങ്ങളിൽ വെള്ളം നിത്തുവാനുള്ള പാടങ്ങൾ പ്രത്യേകം തയ്യാറാക്കിയിരിക്കും. വെള്ളം ഭൂമിയിലേക്കു് താണുപോകരുതല്ലൊ. ഇത്തരത്തിലുള്ള പാടങ്ങളിലേക്കു് സമുദ്രജലം കയററി നിത്തുന്നു. ചിലപ്പോൾ വേലിയേററമുണ്ടാകുന്ന സമയത്തും കടൽവെള്ളത്തെ തടഞ്ഞുനിത്താവുന്നതാണു്. കണ്ടങ്ങളിൽ തടഞ്ഞുനിത്തിയ കടൽവെള്ളം, കാററും വെയിലും കൊണ്ടു് ബാഷ്പീഭവിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം കുറേ ജലം വററിപ്പോകുമ്പോൾ ക്രിസ്റ്റലുകൾ അടിയിൽ അവശേഷിക്കുന്നു. ഈ ക്രിസ്റ്റലുകളെ വേർതിരിച്ചെടുത്തു് കരയിൽ കൂമ്പാരമാക്കിക്കൂട്ടുന്നു. അതിലുള്ള ജലാംശമെല്ലാം വാൻപോയാൽ ചാക്കുകളിലോ മററൊ കെട്ടി അയയ്ക്കാം. സമുദ്രജലം മുഴുവനും വററിച്ചാണു് ഉപ്പുണ്ടാക്കുന്നതെങ്കിൽ വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞുകിടക്കുന്ന മററു ലവണങ്ങളും കറിയുപ്പിനോടു കലന്നിരിക്കും. എന്നാൽ മഗ്നീഷ്യംക്ലോറൈഡ്, മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററ്, കാൽസിയം സൾഫേററ് മുതലായവ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിനെക്കാൾ വെള്ളത്തിൽ കൂടുതൽ ലയിച്ചുചേന്നിരിക്കുന്നവയായതിനാൽ കടൽവെള്ളം കുറേ വററുമ്പോൾ സോഡിയം ക്ലോറൈഡുകൊണ്ടു് പൂരിതവും മററു ലവണങ്ങളെക്കൊണ്ടു് അപൂരിതവുമായിത്തീരുന്നു. അതിനാൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിൻെറ ക്രിസ്റ്റലുകൾ അടിയിൽ ഘനീഭവിക്കുമ്പോൾ മററു ലവണങ്ങളെല്ലാം വിലയനത്തിൽത്തന്നെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതാണു് ഉപ്പെടുക്കുമ്പോൾ സമുദ്രജലം മുഴുവനും വററിക്കരുതെന്നു പറയുന്നതു്.

സമുദ്രതീരപ്രദേശങ്ങളുള്ള തണുപ്പുരാജ്യങ്ങളിൽ കടൽവെള്ളം തണുക്കുമ്പോൾ അധികഭാഗവും മഞ്ഞുകട്ടിയായിത്തീരുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന ഉപ്പുവെള്ളത്തെ ബാഷ്പീഭവിപ്പിക്കുമ്പോൾ കറിയുപ്പു ലഭിക്കുന്നു.

മണ്ണിന്നടിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഉപ്പുപാറകളെ വെട്ടിയെടുത്തു് ഉപ്പുണ്ടാക്കാം. മണ്ണിന്നടിയിലേക്കു് കുഴൽ വഴിയായി വെള്ളം പമ്പുചെയ്തു് ഉപ്പുപാറകളെ വിലയിപ്പിച്ചു് ആ വിലയനത്തെ മേല്പോട്ടു കൊണ്ടുവന്നു വററിച്ചും കറിയുപ്പു ശേഖരിച്ചുവരുന്നു.

ഇപ്രകാരം ലഭിക്കുന്ന കറിയുപ്പിലും മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡു്, മഗ്നീഷ്യം സൽഫേററു്, കാൽസിയം ക്ലോറൈഡു് എന്നീ ലവണങ്ങളും മണ്ണും മാലിന്യങ്ങളായി കലന്നിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. ഈ ക്ലോറൈഡ്മാലിന്യങ്ങൾക്കു് വായുവിലെ നീരാവിയെ വലിച്ചെടുത്തു് അതിലലിയുന്നതായ ഒരു ഗുണമുണ്ടു്. ഇവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യം കാരണമാണു് കറിയുപ്പു മഴക്കാലത്തു് വെള്ളമൊലിച്ചുകൊണ്ടു കണ്ടുവരുന്നതു്.

കറിയുപ്പു് ശുദ്ധീകരിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം.

ഇങ്ങിനെ ലഭിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങളുള്ള കറിയുപ്പു് വെള്ളത്തിൽ അലിയിച്ചു് അരിക്കുക. അരിച്ചുകിട്ടിയ വിലയനത്തെ ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലാക്കി തുറന്നു വയ്ക്കുക. പാത്രത്തിന്നടിയിൽ ഉണ്ടാകുന്നതു് പരിശുദ്ധമായ കറിയുപ്പിന്റെ ക്രിസ്റ്റലുകൾ ആയിരിക്കും. ഈ ക്രിസ്റ്റലുകളിൽ മററു ലവണങ്ങൾ കുറച്ചുമാത്രമേ ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളൂ. നേരേ മറിച്ചു്, ആ വിലയനത്തെ വററിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ ആദ്യം ഉണ്ടായിരുന്ന ലവണങ്ങളെല്ലാം വററിച്ചു കിട്ടിയ കറിയുപ്പിലും ഉണ്ടായിരിക്കും.

കറിയുപ്പിന്റെ ഗുണങ്ങൾ.

കറിയുപ്പിന്റെ നിറം വെളുപ്പാകുന്നു. അതു് വിലയനത്തിൽനിന്നു് സമഘനികാകൃതിയി(Cube)ലുള്ള ക്രിസ്റ്റലുകളായി രൂപമെടുക്കുന്നു. ഇതു് വെള്ളത്തിൽ നല്ല

പോലെ അലിഞ്ഞുചേരുമെങ്കിലും ഉഷ്ണത വൎദ്ധിക്കുന്നതിന്ന അനുസരിച്ച് അതിൻെറ ലേയത്വം (Solubility) വൎദ്ധിക്കുന്നില്ല. കറിയുപ്പിൻെറ ക്രിസ്റ്റലുകളിൽ "ക്രിസ്റ്റൽ ജലം" ഇല്ല. ഉപ്പു തീയിലിടുമ്പോൾ പൊട്ടുന്ന ശബ്ദം കേൾക്കാം. ഉപ്പിലുള്ള വിലയനത്തിൻെറ അംശം നീരാവിയായിപ്പോകുമ്പോൾ ക്രിസ്റ്റൽ പൊടിയുന്നതുകൊണ്ടാണ് പൊട്ടുന്ന ശബ്ദം കേൾക്കുന്നത്. വളരെയധികം തപിപ്പിച്ചാൽ ഉരുകുകയും അതിൽപ്പിന്നെ ബാഷ്പീഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എങ്കിലും ചൂടാക്കുന്നതുകൊണ്ട് രാസപരിണാമമൊന്നും സംഭവിക്കുന്നില്ല.

കറിയുപ്പിൻെറ ഒരു വിലയനത്തിൽ ഒരു പ്ലാററിനംകമ്പി മുക്കി നിറമില്ലാത്ത ജ്വാലയിൽ കാണിച്ചാൽ ആ ജ്വാലയുടെ നിറം മഞ്ഞയാകും.

കറിയുപ്പിൻെറ ഉപയോഗം.

1. ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. 2. ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാക്കുവാൻ. 3. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് ആസിഡുണ്ടാക്കുവാൻ. 4. Washing Soda ഉണ്ടാക്കുവാൻ. 5. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയ സോഡിയത്തിൻെറ കോമ്പൌണ്ടു (Compounds)കൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ. 6. Freezing Mixture ഉണ്ടാക്കുവാൻ—ഹിമക്കഷണങ്ങളോട് ഉപ്പു ചേൎക്കുമ്പോൾ ഹിമത്തെക്കാൾ എത്രയോ താണതാപം (—20° c) ഉണ്ടാകുന്നു. വസ്തുക്കളെ തണുപ്പിക്കുവാൻ ഈ മിക്സ്ചർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കറിയുപ്പും കോൺസെൻട്രേറഡ് സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവൎത്തനം.

ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ കുറച്ച് കറിയുപ്പിട്ടുക്കുക. അതു മുങ്ങത്തക്കവണ്ണം സാന്ദ്രസൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് ഒഴി

ക്കുക. രാസപ്രവൎത്തനം നടക്കുന്നു. ഒരു വാതകം പുറപ്പെടുന്നു. ഇതു് പുകപോലെ കാണപ്പെടുന്ന വാതകത്തിന്നു രൂക്ഷമായ ഗന്ധവുമുണ്ടു്. ഇതു് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡാകുന്നു. വെള്ളം നനച്ച ഒരു നീല ലിററ്മസ് കടലാസ്സ് അ വാതകത്തിൽ കാണിച്ചാൽ ആ കടലാസ്സ്, ഉടൻ ചുവപ്പുനിറമായി മാറുന്നു. അതിനാൽ ഇതിന്നു് അമ്ലിക (acidic) ശക്തിയുണ്ടെന്നു തെളിയുന്നു. സിൽവർനൈറ്റ്രേററു് വിലയനത്തിൽ മുക്കിയ ഒരു സ്ഫടികദണ്ഡു് വാതകത്തിൽ കാണിച്ചാൽ ഒരു വെളുത്ത പദാൎത്ഥം അതിന്മേൽ ഒരാവരണംപോലെ പററിപ്പിടിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ പദാൎത്ഥം സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് ആകുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വെള്ളത്തിൽ വിലയിപ്പിച്ചാൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് ആസിഡ് ലഭിക്കുന്നു. പരീക്ഷണക്കുഴലിലുള്ള മിശ്രിതത്തെ ചൂടാക്കിയാൽ കൂടുതൽ രാസപ്രവൎത്തനം ഉണ്ടാകുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം കൂടുതൽ പുറത്തു വരുന്നു. പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ അവശേഷിക്കുന്നതു് സോഡിയം സൾഫേററാകുന്നു ഈ രാസപ്രവൎത്തനത്തെ താഴെക്കാണുംവിധം സൂചിപ്പിക്കാം.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+സാന്ദ്രസൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് ചൂടാക്കിയാൽ. ⟶ സോഡിയം സൾഫേററ്
+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്.

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം അമോണിയാ വാതകവുമായിച്ചേരുമ്പോൾ വെളുത്ത ധൂമംപോലെയുള്ള അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടായിത്തീരുന്നു.

പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡ്, സാന്ദ്രസൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് എന്നിവയെടുത്തു ചൂടാക്കിയാൽ പീതഹരിതവൎണ്ണം (Greenish yellow colour) ഉള്ള ഒരു വാതകം ഉണ്ടാ

കുന്നു. ഇതു് ക്ലോറിൻ ആണു്. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകത്തെ മാംഗനീസ്, ഡൈഓക്സൈഡ് ഓക്സിഡൈസ് (Oxidize) ചെയ്യുമ്പോൾ ക്ലോറിൻ, വെള്ളം എന്നിവയുണ്ടാകുന്നു.

ക്ലോറിൻ (Chlorine).

താഴെ പറയുന്ന ഏതെങ്കിലുമൊരു രാസപ്രവത്തനം മൂലം ക്ലോറിൻ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണു്.

1. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്‌വിലയനത്തെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണംചെയ്തു്.
2. കോൺസെൻട്രേറഡ് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കമ്ലത്തിൽ മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡോ, പൊട്ടാസിയം പെർമാംഗനേററാ ചേത്തു തപിപ്പിച്ചു്.
3. സോഡിയം ക്ലോറൈഡും മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡും, സാന്ദ്രസൾഫ്യൂറിക്കമ്ലവും കൂട്ടിച്ചേത്തു തപിപ്പിച്ചു്.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (കറിയുപ്പ്) താരതമ്യേന വില കുറഞ്ഞ ഒരു വസ്തുവാകകൊണ്ടു് മൂന്നാമത്തെ രാസപ്രവത്തനം നടത്തിയാണു് ക്ലോറിൻ സാധാരണയായി പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്

സജ്ജീകരണം.

ചിത്രം നോക്കുക. ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡും കറിയുപ്പും എടുക്കുക. മൂന്നു പാത്രങ്ങളുടേയും അടപ്പുകൾ വായുനിബദ്ധമാണോയെന്നു പരിശോധിക്കുക. പിന്നീട്ട് കോൺസെൻട്രേററഡ് സൾഫ്യൂറിക്കമ്ലം ഫണലിൽകൂടി ഒഴിച്ചു് ഫ്ളാസ്കിനെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം. അപ്പോളുണ്ടാകുന്ന ക്ലോറിൻ, നീരാവി, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കമ്ലബാഷ്പം എന്നിവ പകുതികണ്ടു്

വെള്ളം നിറച്ചുവച്ച ഒരു പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കമ്ലബാഷ്പമെല്ലാം അ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. കുറച്ചു ക്ലോറിനും അതിൽ ലയിച്ചു് ആ വെള്ളം ക്ലോറിൻകൊണ്ടു് പൂരിതമാകുന്നു. അതിനുശേഷം നീരാവി കലൎന്ന ക്ലോറിൻ കുമിളകളായി വെള്ളത്തിന്നുപരിഭാഗത്തുവന്നു് സാന്ദ്രസൾഫ്യൂറിക്കമ്ലത്തിൽകൂടെ പോകുന്നു. അമ്ലം നീരാവിയെ മുഴുവൻ വലിച്ചെടു

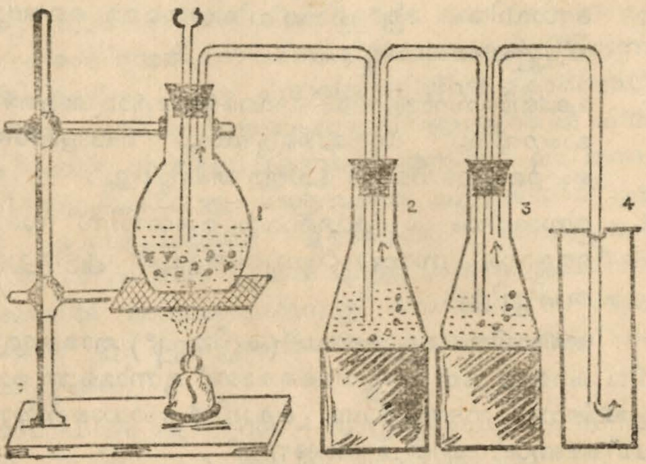


Fig. 25

1. സാന്ദ്രസൾഫ്യൂരിക്കമ്ലവും മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡും കറിയുപ്പും ആക്കിയ പാത്രം.
2. വെള്ളമുള്ള പാത്രം.
3. സാന്ദ്രസൾഫ്യൂരിക്കാസിഡുള്ള പാത്രം.
4. ക്ലോറിൻ ശേഖരിക്കുന്ന ജാർ.

ക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ക്ലോറിൻ അമ്ലത്തിൽക്കൂടെ കുമിളകളായി പുറത്തു വരുന്നു. കുഴൽവഴി ജാറിൽ പ്രവേശിച്ചു് ജാറി

ലുള്ള വായുവിനെ മേല്പോട്ട് നീക്കംചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ വേണ്ടത്ര ക്ലോറിൻ ജാറുകളിൽ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണ്.

ഭൌതിക ഗുണങ്ങൾ.

1. ക്ലോറിൻ പീതഹരിതവർണ്ണമുള്ളതാകുന്നു (മഞ്ഞയും പച്ചയും കൂടികലർന്ന ഒരു നിറം).

2. ഉഗ്രമായ മണം—ശ്വാസം മുട്ടിക്കുന്ന തരത്തിൽ അസഹ്യമായതു്.

3. വായുവിനേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയതു്—അതുകൊണ്ടാണു് വെള്ളം ശേഖരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു പാത്രത്തിൽ ഇതു് ശേഖരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതു്.

4. എരിവുരസം.

5. വെള്ളത്തിൽ അല്പംമാത്രം ലയിച്ചു ചേരുന്നു.

ക്ലോറിൻ അധികം ശ്വസിച്ചാൽ മരണംപോലും സംഭവിക്കാനിടയുണ്ടു്. ക്ലോറിൻ വാതകത്തെ ഉയന്ന മർദ്ദത്തിൽ തണുപ്പിച്ചാൽ അതു് മഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള ഒരു ദ്രവമായിത്തീരുന്നു. ഇതിനെ ദ്രാവകക്ലോറിൻ (Liquid Chlorine) എന്നു പറയുന്നു.

രാസഗുണങ്ങൾ.

പല മൂലകങ്ങളും ക്ലോറിൻവാതകവുമായി സംയോജിച്ചു് ക്ലോറൈഡു് ആയിത്തീരുന്നു. ക്ലോറിനും സോഡിയവുംകൂടി ചൂടാക്കിയാൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡുണ്ടാകുന്നു.

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും സംയോജിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുണ്ടാകുന്നു. നല്ല സൂര്യപ്രകാശമോ, തീജ്വാലയോ ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്നു് സഹായകമായാൽ വലിയൊരു സ്ഫോടനത്തോടുകൂടി ഇവ സംയോജിക്കുന്നു. മങ്ങിയ പ്രകാശത്തിലാണെങ്കിൽ രാസ

പ്രവൎത്തനം മന്ദഗതിയിലാനു്. ഇരുട്ടത്താണു് ഇവ സംയോജിപ്പിക്കുന്നതെങ്കിൽ രാസപ്രവൎത്തനംതന്നെ നടക്കുന്നില്ല.

സംയുക്തങ്ങളിലുള്ള ഹൈഡ്രജനുമായിട്ടുപോലും ക്ലോറിൻ സംയോജിക്കുന്നുണ്ടു്. ടൎപ്പൻറൈൻ, മെഴുകുതിരി എന്നീ ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിലുള്ള ഹൈഡ്രജനുമായി സംയോജിച്ചു് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുണ്ടാകുന്നു. അവയിലെ കാർബണുമായി യാതൊരു രാസപ്രവൎത്തനവുമില്ല.

ജലത്തിലടങ്ങിയ ഹൈഡ്രജനുമായി ക്ലോറിൻ സംയോജിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡും ഓക്സിജനും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ഓക്സിജനാണു് ക്ലോറിൻ ഒരു ഓക്സിഡൈസിങ്ങ് ഏജൻറായി (Oxidising agent) വൎത്തിക്കുന്നതിന്നു് സഹായിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ശുഷ്കക്ലോറിൻ (Dry chlorine) ഒരു ഓക്സിഡൈസിങ്ങ് ഏജൻറല്ല. നീരാവിസമ്പൎക്കമുള്ള ക്ലോറിൻവാതകത്തിൻെറ ഈ ഗുണമാണു് ജലശുദ്ധീകരണത്തിന്നും സാധനങ്ങളുടെ നിറം മാററുന്നതിന്നും ഉപയോഗപ്രദമായിത്തീരുന്നതു്.

ഒരു ക്ലോറിൻജാറിൽ നിറമുള്ള പുഷ്പങ്ങൾ, പച്ചില, അച്ചടിച്ച കടലാസ്സ്, മഷികൊണ്ടെഴുതിയ കടലാസ്സ്, ശീലക്കഷണം എന്നിവ നനച്ചിടുക. ജാർ കുറച്ചു നേരം അടച്ചു വയ്ക്കുക. അതിന്നുശേഷം പരിശോധിച്ചാൽ അച്ചടിച്ച മഷിയുടെ നിറമൊഴിച്ചു് മറെറല്ലാററിൻേറയും നിറം നശിച്ചുപോയതായി കാണാം. അച്ചടിമഷിയിലുള്ള കാർബണുമായി ക്ലോറിന്നു് രാസപ്രവൎത്തനമില്ല ഇതിൽനിന്നു ക്ലോറിന്നു് ബ്ളീച്ചിങ്ങ് ആക്ഷൻ (Bleaching action) ഉണ്ടെന്നു് മനസ്സിലാക്കാം. ഇതു് വെള്ളമുണ്ടെങ്കിലേ നടക്കുന്നുള്ളു.

ക്ലോറിൻ വസ്തുക്കളെ കത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി ഇതിൽ പുകഞ്ഞു കത്തുന്നു. Turpentine-ൽ മുക്കിയ കടലാസ്സ് ഇതിൽ തീ പിടിക്കുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. Bleach ചെയ്യുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. 2. Bleaching powder ഉണ്ടാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. 3. വെള്ളത്തിലെ രോഗബീജങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

Bleaching Powder (അലക്കു കുമ്മായം).

നീററിയ ചുണ്ണാമ്പിൻെറ (Slaked lime) മീതെ കൂടി സാധാരണ ഉഷ്ണതയിൽ ശുഷ്കമായ ക്ലോറിൻ വാതകം പ്രവഹിപ്പിക്കുമ്പോൾ ചുണ്ണാമ്പും ക്ലോറിനും തമ്മിൽ സംയോജിച്ച് ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ എന്ന ഒരു പുതിയ സംയുക്തമുണ്ടാകുന്നു.

വ്യാവസായികമായി വമ്പിച്ച തോതിൽ ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ ഉണ്ടാക്കുന്നതു് താഴെ പറയുംപ്രകാരമാണ്. ചുണ്ണാമ്പ് ഈയത്തകിടിൻെറ പുറത്തു് കനത്തിൽ നിരത്തിയശേഷം അതിന്മീതെ ക്ലോറിൻവാതകം ഓടിക്കുന്നു. ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കണം. ഏകദേശം പതിനഞ്ചു മണിക്കൂറുകൾക്കു ശേഷം ഈ പൊടി പാത്രങ്ങളിലാക്കി വായു കടക്കാത്തവിധം അടച്ചുവയ്ക്കുന്നു.

ഗുണങ്ങൾ.

ഇതിന്നു് ക്ലോറിൻവാതകത്തിൻെറ ഗന്ധമുണ്ട്. അല്പം നേർത്ത (Dilute) അമ്ലവുമായി കൂടിച്ചേരുമ്പോൾ അലക്കുകുമ്മായത്തിൻെറ ക്ലോറിൻ മോചിക്കപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ അതു് പ്രയോജനകരമായ ഒരു Oxidizing agent ആയി വർത്തിക്കുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. കോടിത്തുണികൾ ബ്ളീച്ചുചെയ്യുവാൻ (തുണികൾ ആദ്യം ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ കലക്കിയ വെള്ളത്തിൽ മുക്കി പിന്നെ വളരെ ശക്തികുറഞ്ഞ സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡിൽ മുക്കി വെള്ളത്തിൽ കഴുകുന്നു.) 2. രോഗബീജങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ (Disinfectant) 3. Oxidizing agent ആയി. 4. ക്ലോറോഫോം ഉണ്ടാക്കുവാൻ. 5. ക്ലോറിൻവാതകം എളുപ്പത്തിൽ ലഭിക്കുവാൻ. 6. തനി ക്ലോറിനല്ല, അലക്കുകുമ്മായമാണ് സാധനങ്ങളുടെ വർണ്ണഹരണം നടത്തുന്നതിന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. കറിയുപ്പ് വ്യാവസായികമായ തോതിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതെങ്ങിനെ?
2. കറിയുപ്പും സാന്ദ്രസൾഫ്യൂറിക്കമ്ലവും തമ്മിലുള്ള രാസവൃത്തി എന്തു്? ചൂടാക്കുമ്പോഴുള്ള പ്രത്യേകതയെന്തു്?
3. പരീക്ഷണശാലയിൽ ക്ലോറിൻ സജ്ജീകരിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം ചിത്രം വരച്ച് വിശദമാക്കുക.
4. ക്ലോറിന്റെ ഭൗതികഗുണങ്ങളും രാസഗുണങ്ങളും ഏവ?
5. താഴെ പറയുന്നവയുമായി ക്ലോറിന്റെ രാസപ്രവൎത്തനം വിവരിക്കുക. (a) സോഡിയം. (b) ഹൈഡ്റജൻ. (c) ടർപ്പൻറൈൻ. (d) ചുണ്ണാമ്പ്. (e) കാർബൺ.
6. ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡറുണ്ടാക്കുന്നതെങ്ങിനെ? അതിന്റെ പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങളേവ?
7. താഴെ പറയുന്നവയ്ക്കു കാരണമെഴുതുക.

(1) ഉപ്പുപാടങ്ങളിലെ കടൽവെള്ളം മുഴുവൻ വററിച്ചല്ല ഉപ്പ് ശേഖരിക്കുന്നതു്.

(2) കറിയുപ്പ് മഴക്കാലത്തു് വെള്ളമൊലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

(3) ശുഷ്കമായ ക്ലോറിൻ ബ്ളീച്ചുചെയ്യുന്നില്ല.

(4) മെഴുകുതിരി ക്ലോറിനിൽ കത്തുമ്പോൾ ധാരാളം പുകയുണ്ടാകുന്നു.

(5) അച്ചടിഅക്ഷരങ്ങളെ ക്ലോറിൻ മാച്ചുന്നില്ല.

(6) ക്ലോറിനിൽ ഓക്സിജനില്ലെങ്കിലും അതൊരു ഓക്സിഡൈസിങ്ങ് ഏജൻറാണ്.

UNIT III

ENERGY AND WORK

പ്രവൎത്തനശക്തിയും പ്രവൃത്തിയും

(a) Simple Machines (ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ).

ചരിവുതലം (Inclined Plane)–പിരി (Screw)–ചക്രവും അച്ചും (Wheel and Axle)—കുട്ടകപ്പി (Block and tackle).

ലഘുയന്ത്രങ്ങളെപ്പററി നിങ്ങൾ മുമ്പു് പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒരു വസ്തുവിന്മേൽ ഒരു ബിന്ദുവിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചു് മറെറാരു ബിന്ദുവിലുള്ള രോധത്തെ കീഴടക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന ഉപകരണമാണല്ലോ ലഘുയന്ത്രം. മൂന്നുതരം ഉത്തോലകങ്ങളുണ്ടെന്നും അവയിൽ ശക്തിലാഭം ഏതു പ്രകാരത്തിലാണെന്നും പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു. സാമാന്യമായി ഉത്തോലകതത്വങ്ങൾതന്നെ ഉപയോഗിക്കുന്ന വേറെ ഒരുതരം ലഘുയന്ത്രങ്ങളെപ്പററി നമുക്കിപ്പോൾ പഠിക്കാം.

<u>പ്രവൃത്തി.</u>

പ്രവൃത്തി എന്നാലെന്താണു്? ഒരു കൂലിക്കാരൻ 4 പറ അരി 3 ഫർലോങ്ങ് ദൂരെയുള്ള ഒരു സ്ഥലത്തെത്തിച്ചുകൊടുത്തു. വേറെ ഒരുവൻ 2 പറ അരി 8 ഫർലോങ്ങു ദൂരത്തെത്തിച്ചുകൊടുത്തു. ആരാണു് അധികം പ്രവൃത്തിയെടുത്തതു്? ആൎക്കാണു് അധികം കൂലി കൊടുക്കേണ്ടതു്? അവൎക്കു് കൊടുക്കേണ്ടകൂലി എടുക്കുന്ന ഭാരത്തിന്നനുസരി

ച്ചും നടക്കുന്ന ദൂരത്തിനനുസരിച്ചുമാരേ കണ്ടെത്തുണ്ടു്. കൂലി കൊടുക്കുന്നതു് എടുത്തഭാരം×നടന്നദൂരം എന്നതിന്നനുസരിച്ചായിരിക്കുമെന്നു് വരുന്നു. ഇതിന്നാണു് പ്രവൃത്തിയെന്നു പറയുന്നതു്. അതായതു് ഭാരം×ഭാരം സഞ്ചരിച്ചദൂരം അല്ലെങ്കിൽ ബലം × ബലം സഞ്ചരിച്ചദൂരം – ഇതിനെയാണു പ്രവൃത്തിയെന്നു പറയുന്നതു്.

ലഘുയന്ത്രങ്ങളിൽ ശക്തിലാഭമുണ്ടെങ്കിലും പ്രവൃത്തിലാഭമില്ല. ഭാരവും ബലവും ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി സമമാണു്. സൌകര്യമുണ്ടെന്നേയുള്ളൂ. മൂന്നുപറ അരി ഒരു ചാക്കിലാക്കി അടുത്തവീട്ടിൽ കൊണ്ടുപോയി കൊടുക്കുന്നതിന്നു പകരം ഓരോ പറയായി സൗകര്യത്തോടെ എത്തിച്ചുകൊടുക്കുന്ന പക്ഷം പ്രവൃത്തിലാഭമില്ലെന്നും സൌകര്യം (ശക്തിലാഭമെന്നു പറഞ്ഞുകൊള്ളുക) മാത്രമേയുള്ളുവെന്നും നമുക്കറിയാമല്ലോ.

ചരിവുതലം (Inclined Plane).

ഒരു ഉയൎന്ന സ്ഥലത്തേയ്ക്കു് ഒരു വസ്തു കയററിവയ്ക്കേണ്ടിവരുമ്പോൾ (വസ്തു ഭാരംകൂടിയ ഒരുരുണ്ട സിലിണ്ടറാണെങ്കിൽ) ഒരു പലക ചരിച്ചുവച്ചു് അതിന്മേൽകൂടി അതിനെ ഉരുട്ടിക്കയററാറുണ്ടു്. ലോറിയിലും മററും ഇങ്ങിനെ ഭാരങ്ങൾ കയററുന്നതുകാണാം. സ്വന്തം പ്രയത്നം കൊണ്ടു് പൊന്തിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത ഒരു ഭാരത്തെ ഇങ്ങിനെയാണു് മേലോട്ടു കയററുക. ഇതുതന്നെയാണു് ചരിവുതലവും.

ഒരു ഭാരം ചരിഞ്ഞ പലകമേൽകൂടി കയററുന്നതു് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. പലകയുടെ ചരിവിനെ

ആശ്രയിച്ചാണു് ഈ യന്ത്രത്തിൽ ശക്തിലാഭം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

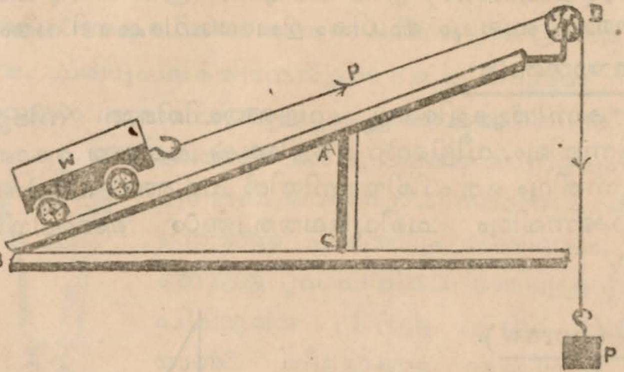


Fig: 26 W. ഭാരം. P. ബലം. AB. നീളം. AC. ഉയരം.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരി ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ചു് ക്രമേണ ചരിവു വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി ഓരോ പ്രാവശ്യവും ഭാരം, ബലം, AB എന്ന നീളം, AC എന്ന ഉയരം ഇവ നോക്കിയാൽ $\frac{\text{ഭാരം}}{\text{ബലം}} = \frac{\text{നീളം}}{\text{ഉയരം}}$ എന്നു കാണാവുന്നതാണു്. ഒരു ചരിവുപലകയിൽ ശക്തിലാഭം, $\frac{\text{നീളം}}{\text{ഉയരം}}$ എന്നുള്ളതിന്നു സമമായിരിക്കും.

ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ബലം എന്നു പറയുന്നതു് സാവധാനത്തിൽ ഭാരം പലകയിന്മേൽക്കൂടി മേലോട്ടും കീഴോട്ടും നീങ്ങേണമെങ്കിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ട തൂക്കക്കട്ടികളുടെ ശരാശരിയാണു്. കാരണം ഈ ശരാശരി തൂക്കമാണു ഭാരത്തെ സമതുലനസ്ഥിതിയിൽ പലകമേൽ നിർത്തുന്നതു്.

ഒരു ചരിവുതലത്തിൽ $\frac{\text{ഉയരം}}{\text{നീളം}}$ എന്നതിനെ ഗ്രേഡിയൻറു്(Gradient)എന്നു പറയുന്നു. ഗ്രേഡിയൻറു വർദ്ധിക്കുന്തോറും ബലവും അധികം ഉപയോഗിക്കേണ്ടി വരും.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

കുന്നിൻമുകളിലേയ്ക്കു വളഞ്ഞുപിരിഞ്ഞ നിരത്തു വെട്ടുന്നതിലും, വീട്ടിൻെറ മുകളിലേക്കു ചരിഞ്ഞ കോണി വയ്ക്കുന്നതിലും ഒരു പിരിയാണിയിൽ ചരിഞ്ഞ പിരികൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിലും ചരിവുതലതത്വങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

പിരി (Screw).

ഒരു പിരിയാണിയുടെ തൊപ്പി തിരിക്കുമ്പോൾ പിരി അതിന്നിറങ്ങുവാൻ പററിയ ചാലുകളിൽ കൂടി ഇറങ്ങി ആണി കീഴ്പ്പോട്ടു പോകുന്നു. സുമാർ 6 സെ.മീ. നീളവും 1 സെ. മീ. വീതിയുമുള്ള ഒരു ദീർഘ ചതുരം കടലാസ്സുകൊണ്ടു് വെട്ടിയുണ്ടാക്കി അതിൻെറ കർണ്ണരേഖയിൽകൂടെ അതിനെ രണ്ടായി മുറിച്ചാൽ രണ്ടു ത്രികോണങ്ങൾ കിട്ടുന്നു. ത്രികോണത്തിൻെറ വലിയ ഭുജത്തെ നീളമെന്നും ചെറിയ ഭുജത്തെ ഉയരമെന്നും കണക്കാക്കുക. $\frac{\text{നീളം}}{\text{ഉയരം}}$ = ശക്തിലാഭം.

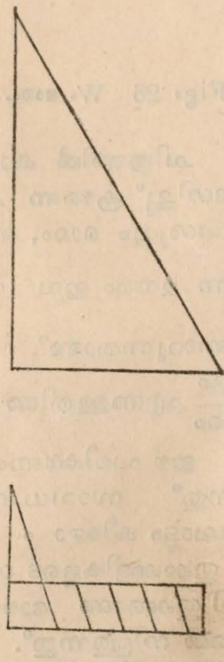


Fig. 27

ഈ കടലാസ്സ് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരി ഒരു പെൻസിലിന്മേൽ ചുററിയാൽ ആ ചരിഞ്ഞ വരകൾ ഒരു പിരിയാണിയുടെ പിരികളുടെ രൂപത്തിലാകുന്നു. ചരിവുപലകയിന്മേൽകൂടെ ഒരു ക്ലിപ്തദൂരം പോകുമ്പോൾ ലംബമായി എത്രദൂരം മേലോട്ടുയരുന്നുവെന്നു നോക്കിയാണു ചരിവുപലകയിൽ നീളവും ഉയരവും കണക്കാക്കുന്നതു്. സാമാന്യം അതുതന്നെയാണു് പിരിയിലും ശക്തിലാഭം. കുത്തനെയുള്ള ദൂരം പിരികൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരമായ പിരിനൂലിട (Pitch of the Screw) യാണു്. നീളമാകട്ടെ ആണിയുടെ ചുററളവും. ശക്തിലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻവേണ്ടി ആണിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ള തൊപ്പിയുടെ വ്യാസം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. കാരണം തൊപ്പി തിരിക്കുമ്പോൾ തൊപ്പിയുടെ ചുററളവിൽകൂടിയാണു് ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതു്. പിരിയാണിയുടെ ശക്തിലാഭം =

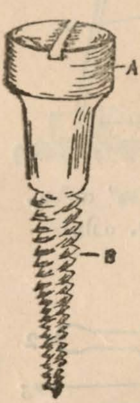


Fig. 28

പിരിയുടെ ചുററളവു് / പിരിനൂലിട . പിരിനൂലിട ചുരുക്കി ശക്തിലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. പിരി തിരിക്കുന്ന സ്ക്രൂ ഡ്രൈവറിന്റെ പിടിയുടെ വ്യാസം വർദ്ധിപ്പിച്ചും ശക്തിലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കാം.

ജാക്ക് സ്ക്രൂ (Jack Screw)

പുസ്തകങ്ങൾ അമൎത്തുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രസ്സ്, ലോറി, കാറ് മുതലായവ റിപ്പയർ ചെയ്യുമ്പോൾ നിലത്തുനിന്നു് പൊന്തിച്ചു നിൎത്തുവാൻ പററിയ ജാക്ക് സ്ക്രൂ (Jack screw) ഇങ്ങനെ പലതരം ഉപകരണങ്ങളിലും പിരിയാണിയുടെ തത്വങ്ങളാണു് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ജാക്ക്സ്ക്രൂവിൽ പിരിയുടെ നീളം കൂട്ടുന്നതിന്നനുസരിച്ചു അതു് ഒരു വലിയ വൃത്തത്തിൽ തിരിയുന്നതിനാൽ അത്രകണ്ടു ശക്തിലാഭം വൎദ്ധിക്കുന്നു.

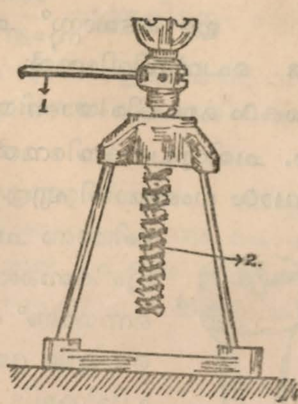


Fig. 29 ജാക്ക് സ്ക്രൂ.
1. പിടി 2. പിരി

ചക്രവും അച്ചും.

(Wheel and Axle)

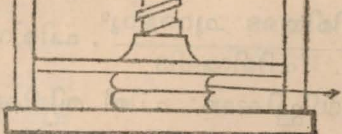


Fig. 30
1. പുസ്തകങ്ങൾ 2. പിടി 3. പിരി

കയറിടുവാൻ പററിയ ചാലുള്ള ഒരു വലിയ ചക്രവും അതിൻെറ മദ്ധ്യത്തിലുള്ള ദ്വാരത്തിൽ ബലമായി ബന്ധിച്ച ഒരു അച്ചുംകൂടിച്ചേൎന്നതാണു് ഈ ഉപകരണം. ചക്രത്തിന്മേൽ ചുററിയ കയറിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. അച്ചിൽ വിപരീതദിശയിൽ ചുററിയ കയ

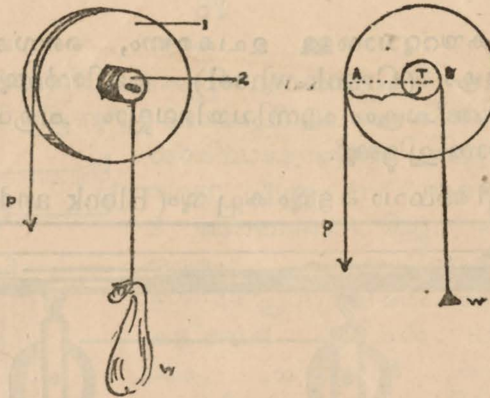


Fig. 31 W. ഭാരം P. ബലം 1. ചക്രം 2. അച്ച്
AT. ചക്രത്തിന്റെ അർദ്ധവ്യാസം TB. അച്ചിന്റെ അർദ്ധവ്യാസം

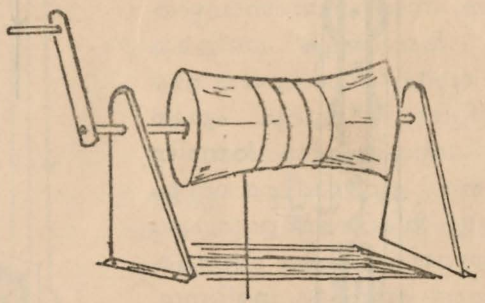


Fig. 32

റിൽ ഭാരം തൂക്കുന്നു. ഈ ഉപകരണത്തിൽ ബലഭുജം ചക്രത്തിന്റെ അർദ്ധവ്യാസവും ഭാരഭുജം അച്ചിന്റെ അർദ്ധവ്യാസവുമാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടു് ശക്തിലാഭം $= \frac{\text{ബലഭുജം}}{\text{ഭാരഭുജം}}$ $= \frac{\text{ചക്രത്തിന്റെ അർദ്ധവ്യാസം}}{\text{അച്ചിന്റെ അർദ്ധവ്യാസം}}$. ചക്രത്തിന്റെയും അച്ചിന്റെയും വ്യാസങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വർദ്ധിപ്പിച്ചു് ശക്തിലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കാവുന്നതാണു്. കിണററിൽനിന്നു്

ചെളി കയററുവാനുള്ള ഉപകരണം, സൈക്കിളിൻെറ ക്രാങ്കചക്രം (Crank wheel) കാറിൻെറയും മററും സ്റ്റിയറിങ്ങ്ചക്രം എന്നിവയിലെല്ലാം ചക്രവും അച്ചും ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ട്.

കൂട്ടകപ്പി അഥവാ കട്ടയും കപ്പിയും(Block and Tackle)

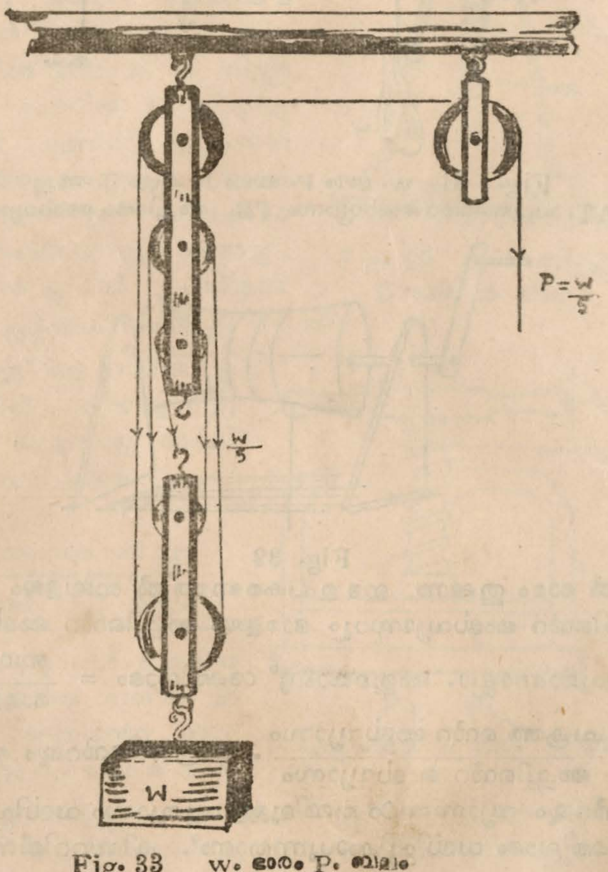


Fig. 33   W. ഭാരം P. ബലം

സ്ഥിരക്കപ്പി, ചലക്കപ്പി ഇവയെപ്പററി നിങ്ങൾ മുമ്പ് പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ചലക്കപ്പി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ

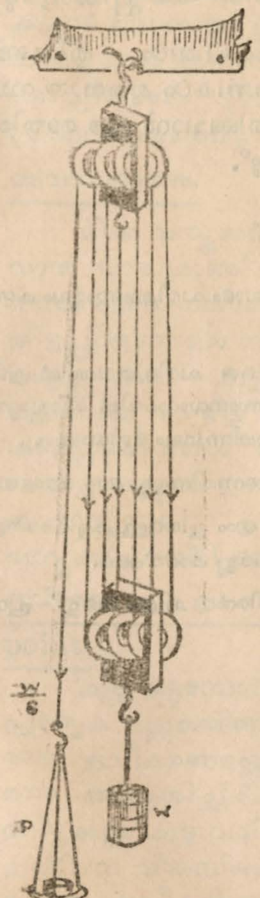


Fig. 34

w. ഭാരം P. ബലം

ശക്തിലാഭമുണ്ടെന്നും, അതു കപ്പിയുടെ എണ്ണം 'n' ആണെങ്കിൽ 2 ആണെന്നും പഠിച്ചു. വേറൊരുതരം ചലക്കപ്പിയെക്കുറിച്ച് ഇവിടെ പ്രസ്താവിക്കാം. രണ്ടു കട്ടകളിന്മേൽ കപ്പികൾ പിടിപ്പിക്കുക. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരി ഒരു കട്ട ഒരു ബീമിന്മേൽ തൂക്കുക. മറേറ കട്ട ഉയരുവാനും താഴുവാനും സാധിക്കുന്ന തരത്തിൽ മുകളിലെ കട്ടയിന്മേൽ തൂക്കുക. ഒരേ കയറുകൊണ്ട് എല്ലാ കപ്പികളേയും ചുററുക. ചുവട്ടിലെ കട്ടയിന്മേൽ ഭാരം തൂക്കുന്നു. കയറ് എല്ലാ കപ്പികളേയും ഒരു പ്രാവശ്യം ചുററുന്നുണ്ടെങ്കിൽ എത്ര കപ്പികളുണ്ടോ അത്രയും കയറായിരിക്കും ചുവട്ടിലെ കട്ടയേയും അതിന്മേൽ തൂക്കിയ ഭാരത്തേയും വഹിക്കുക. കയറുകളുടെ എണ്ണംകൊണ്ടു ഭാരത്തെ ഹരിച്ചാൽ ഒരു കയറു വഹിക്കുന്ന ഭാരം കിട്ടുന്നു. ഇതിനേക്കാൾ അല്പം വലിയതായ ഒരു ബലം കയറിൻെറ അററത്തു പ്രയോഗിച്ചു ഭാരത്തെ പൊന്തിക്കാം. ഈ മാതിരി കൂട്ടുകപ്പികളിൽ ചുവട്ടിലെ കട്ടയുടെ ഭാരം അവഗണിക്കുകയാണെങ്കിൽ ശക്തി

ലാഭം കയറു് ഓരോ പ്രാവശ്യം ചുററിയ രണ്ടു് കട്ടകളിലേയും കപ്പികളുടെ എണ്ണമായിരിക്കും. കപ്പികൾ അന്യോന്യം സമാന്തരമായും കട്ടയിൽ ഘടിപ്പിക്കാറുണ്ടു്.

വ്യവസായശാലകൾ, തുറമുഖങ്ങൾ, തീവണ്ടിയാഫീസിലെ ഗുഡ്സ്ഷെഡ്, ഖനികൾ മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ വലിയ ഭാരത്തെ പൊന്തിക്കുവാൻ ഈ മാതിരി കപ്പികൾ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നുണ്ടു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. a) ഒരു ചരിവുതലത്തിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം പരീക്ഷണംമൂലം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

   b) 18″ നീളവും 3″ ഉയരവുമുള്ള ഒരു ചരിവുതലത്തിൽ കൂടി 300 ഗ്രാം തൂക്കമുള്ള ഒരു ഭാരത്തെ സാവധാനത്തിൽ മേല്പോട്ടുയർത്തുവാൻ വേണ്ട ബലമെന്തു്? (ഘർഷണഫലം ഒഴിവാക്കുക).

2. സ്ക്രൂവിലെ യാന്ത്രികലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളേവ?

3. കട്ടയും കപ്പിയും ഉപയോഗിച്ച് 400 ഗ്രാം തൂക്കമുള്ള കട്ടികൊണ്ടു് തുലനം ചെയ്യുന്ന സമ്പ്രദായം ചിത്രം വരച്ചു കാണിക്കുക.

4. 'ചക്രവും അച്ചും' എന്ന ഉപകരണത്തിന്റെ ചിത്രം വരച്ച് പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.

(b) താപം (HEAT)

അവസ്ഥാഭേദം (Change of state)—ഘനവസ്തുക്കളുടെ ദ്രവണാങ്കം (Melting Point of Solids)—ദ്രവങ്ങളുടെ കthനാങ്കം (Boiling Point of Liquids) ബാഷ്പീകരണം (Evaporation) — സാന്ദ്രീകരണം (Condensation).

അവസ്ഥാഭേദം.

മിക്ക വസ്തുക്കൾക്കും മൂന്നവസ്ഥയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുവാൻ സാദ്ധ്യമാണ്. ഘനാവസ്ഥ, ദ്രവാവസ്ഥ, ബാഷ്പാവസ്ഥ എന്നിവയാണ് ഈ മൂന്നവസ്ഥകൾ. വെള്ളത്തെ തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ നീരാവിയാകുന്നു. തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ഐസ്സാകുന്നു. ചൂടു പിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ദ്രവാവസ്ഥ പ്രാപിക്കാതെ നേരിട്ട് ബാഷ്പീകരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുമുണ്ട്. തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ വീണ്ടും ഘനാവസ്ഥയിലേക്കു മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉദാ:—കർപ്പൂരം, അയോഡിൻ. പക്ഷേ സാമാന്യമായി പറയുകയാണെങ്കിൽ മൂന്നവസ്ഥയിൽ വസ്തുക്കൾ വർത്തിക്കുന്നുവെന്ന് കരുതാം.

ദ്രവീകരണവും ദ്രവണാങ്കവും (Melting and Melting point.

ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ വസ്തുക്കൾ ദ്രവീകരിക്കുന്നതു് ചില പ്രത്യേക ഉഷ്ണതയിലാണ്. എല്ലാ വസ്തുക്കൾക്കും ക്ലിപ്തമായ ദ്രവീകരണഉഷ്ണത (ദ്രവണാങ്കം)യുണ്ട്. ഇതു മർദ്ദത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ദ്രവീകരിക്കുമ്പോൾ മിക്ക വസ്തുക്കളും ചൂടു വലിച്ചെടുത്തു വികസിക്കുകയാണ്. മർദ്ദം ഇങ്ങിനെ വികസിക്കുന്നതിന്ന് പ്രതിബന്ധമാണ്. അതുകൊണ്ട് ദ്രവീകരിക്കുമ്പോൾ വികസിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ ദ്രവണാങ്കം മർദ്ദവർദ്ധനവുകാരണം ഉയരുന്നു നേരെമറിച്ച് ദ്രവീകരിക്കുമ്പോൾ സങ്കോചിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ (ഉദാ:–

അച്ചുലോഹം, ഐസ്) ദ്രവണാങ്കം മറ്റുവസ്തുക്കളുടെതിനേക്കാൾ താഴുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായിട്ടാണ് പർവ്വതങ്ങളിൽ മേല്ക്കുമീതെ വീണ വലിയ ഐസ്കട്ടകൾ കീഴ്പോട്ടൊഴുകിവന്നു വലിയ നാശങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഭാരം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ചുവട്ടിലുള്ള ഐസ് ദ്രവീകരിച്ചു് വെള്ളമാകുന്നു. ഈ വെള്ളത്തിൽ പാറുന്നതായ ഐസ് വെള്ളത്തോടുകൂടെ കീഴ്പോട്ടൊഴുകുമല്ലോ.

മെഴുകിൻെറ ദ്രവണാങ്കം കാണുന്നതു്.

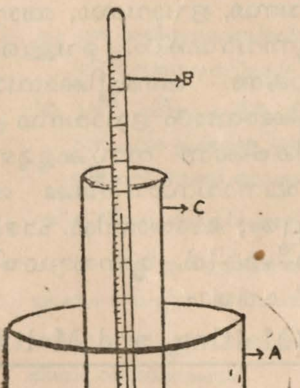


Fig. 35

A. ബീക്കർ B. തെർമോമീററർ
C. പരീക്ഷണക്കുഴൽ.
D. മെഴുക് E. വെള്ളം.

ഒരു ബീക്കറിൽ പകുതി കണ്ടു് വെള്ളമെടുത്തു് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി അതിൽ ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴൽ ഇറക്കി വയ്ക്കണം. പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ കുറച്ചു മെഴുകുകഷണങ്ങളും അവയിലേക്കിറക്കിനിർത്തിയ ഒരു തെർമോമീററുമുണ്ടായിരിക്കണം. ക്രമേണ വെള്ളത്തെ തപിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ മെഴുക് ദ്രവീകരിക്കുന്നതാണു്. മുഴുവൻ ദ്രവീകരിച്ചപ്പോഴത്തെ ഉഷ്ണത നോക്കുക. കുറച്ചുകൂടി തപിപ്പിച്ചു് സ്പിരിററുലാമ്പു് നീക്കം ചെയ്തു് വെള്ളത്തെ തണുക്കുവാനനുവദിക്കണം തണുത്തുവരുമ്പോൾ ഏതു് ഉഷ്ണതയിലാണു് മെഴുക് മുഴുവൻ ഘനീഭവിക്കുന്നതെന്നും നോ

ക്കുക. ഈ രണ്ടുഷ്ണതകളുടെ ശരാശരിയാണു് മെഴുകിന്റെ ദ്രവണാങ്കം.

ഒരു ഘനപദാൎത്ഥം പ്രമാണമൎദ്ദത്തിൽ (Normal pressure) ദ്രവീകരിക്കുന്ന ഉഷ്ണതയെ ആ പദാൎത്ഥത്തിന്റെ 'ദ്രവണാങ്ക'മെന്നു പറയുന്നു.

ദ്രവണാങ്കവും ഘനീഭവനാങ്കവും (Melting point and Freezing point).

ഇതു രണ്ടും ഒരേ ഉഷ്ണതതന്നെയാണു്. ഉഷ്ണത വൎദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഐസ് വെള്ളമാകുന്നഉഷ്ണതയും തണുക്കുമ്പോൾ വെള്ളം ഘനീഭവിക്കുന്ന ഉഷ്ണതയും ഒന്നുതന്നെയാണു്. ഇതു് സെൻറിഗ്രേഡ് സ്കേയിലിൽ പൂജ്യവും ഫാറൻഹീററ് സ്കേയിലിൽ 32-ം ഡിഗ്രി ആണല്ലോ.

ക്വഥനം (Boiling).

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച മാതിരി ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ചു വെള്ളമെടുത്തു് അതിനെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം. തെൎമോമീററിന്റെ ബൾബു് ജലവിതാനത്തിൽ നിന്നും ഒരു സെ. മീ. മീതെ നില്ക്കേണ്ടതാണു് വെള്ളം രണ്ടുമിനിട്ടു തിളച്ചശേഷം തെൎമോമീററിലെ അളവു നോക്കണം. അതാണു് വെള്ളത്തിന്റെ ക്വഥനാങ്കം (Boiling point). അഞ്ചുമിനിട്ടു നേരം വെള്ളത്തെ തിളയ്ക്കുവാനനുവദിക്കുക. ക്വഥനാങ്കം സ്ഥിരമായിത്തന്നെ നില്ക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും. വെള്ളത്തിൽ വല്ല വസ്തുക്കളും അലിഞ്ഞുചേൎന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതിന്റെ ക്വഥനാങ്കം അല്പം ഉയരുന്നതുകൊണ്ടാണു് തെൎമോമീററർ

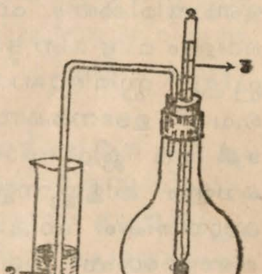


Fig. 36

1. വെള്ളം 2. രസം
3. തെൎമോമീററർ

ജലവിതാനത്തിന്നല്പം മീതെയായിട്ട നിൎത്തണമെന്നു നിൎദ്ദേശിച്ചതു്. വസ്തുക്കൾ അലിഞ്ഞതുകൊണ്ടു നീരാവിയുടെ ഉഷ്ണരയ്ക്കു വ്യത്യാസം വരുന്നില്ല

ഇതേ പരീക്ഷണത്തിൽ വെള്ളം തിളച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഉയരമുള്ളതും വിസ്താരം ചുരുങ്ങിയതുമായ ഒരു സ്ഫടികജാറിൽ സുമാർ 10 സെ. മീ. ഉയരത്തിൽ രസമെടുത്തു് നീരാവി പുറത്തുപോകുന്ന കുഴൽ രസത്തിലേക്കിറക്കുക. കീഴ്പ്പോട്ടു് ഇറക്കുംതോറും തെൎമോമീററിലെ ഉഷ്ണത വൎദ്ധിക്കുന്നതായിരിക്കും. മൎദ്ദം വൎദ്ധിക്കുമ്പോൾ ക്വഥനാങ്കം ഉയരുന്നു.

കഥനം താണ ഉഷ്ണതയിൽ.

ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ചു വെള്ളമെടുത്തു് കോൎക്കുകൊണ്ടടയ്ക്കുക. കോൎക്കിന്നുള്ളിൽകൂടി വായുനിബദ്ധമായി കടത്തിയ ഒരു സ്ഫടികക്കുഴലും കുഴലിന്റെ അററത്തു (ഫ്ളാസ്കിന്നുപുറത്തു്) ഒരു റബ്ബർ കുഴലും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഫ്ളാസ്കിലെ വെള്ളം രണ്ടു മിനിട്ടുനേരം തിളപ്പിച്ചു് സ്പിരിററുലാമ്പു് നീക്കം ചെയ്തു് ഉടനെതന്നെ റബ്ബർ കുഴൽ ഒരു ക്ലിപ്പുകൊണ്ടടയ്ക്കണം. വെള്ളം തിളയ്ക്കുന്നതു നിന്നിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. ഫ്ളാസ്കു് കുറച്ചു തണുത്തശേഷം തലകീഴായിപ്പിടിച്ചു് കുറച്ചു പച്ചവെള്ളം അതിന്മേൽ ഒഴിച്ചാൽ ഫ്ളാസ്കിലെ വെള്ളം വീണ്ടും തിളയ്ക്കുന്നതു കാണാം. ഫ്ളാസ്കിന്നകത്തുള്ള നീരാവി തണുക്കുമ്പോൾ ദ്രവീകരിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഫ്ളാ

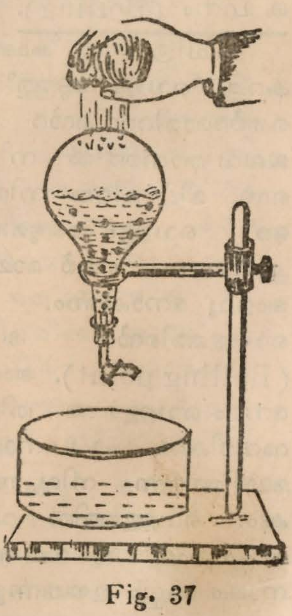


Fig. 37

സ്സിന്നുള്ളിൽ മർദ്ദം ചുരുങ്ങുന്നു. അപ്പോൾ 100°c-ൽ നിന്നും താണ ഉഷ്ണതയിൽ വെള്ളം തിളയ്ക്കുന്നു.

മർദ്ദം വദ്ധിക്കുമ്പോൾ വെള്ളത്തിന്റെ കഥനാങ്കം ഉയരുന്നുവെന്നും ചുരുങ്ങുമ്പോൾ താഴുന്നുവെന്നും മനസ്സിലാക്കാം. തിളയ്ക്കുവാൻ തുടങ്ങിയശേഷം കഥനാങ്കം ഉയരുന്നില്ല.

പ്രമാണമർദ്ദത്തിൽ ഒരു ദ്രവം തിളയ്ക്കുന്ന ഉഷ്ണതയെ അതിന്റെ 'കഥനാങ്ക'മെന്നു് പറയുന്നു.

ലീനോഷ്ണം (Latent heat)

വെള്ളത്തിന്റെ കഥനാങ്കം കണ്ടുപിടിക്കുവാനുള്ള പരീക്ഷണത്തിൽ തിളയ്ക്കുവാൻ തുടങ്ങിയ ശേഷം വെള്ളത്തിന്റെ ഉഷ്ണത ഉയരുന്നില്ലെന്നു കണ്ടുവല്ലോ സ്പിറിറ്റുലാമ്പുകൊണ്ടു് വെള്ളത്തെ തപിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ (ഉഷ്ണത ഉയരുന്നില്ലെങ്കിൽ പിന്നെ) കിട്ടുന്ന ചൂടു വേറെ വല്ല നിലയ്ക്കും ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. ഇതിന്നാണു് ലീനോഷ്ണം (Latent heat) എന്നു പറയുന്നതു്.

തിളയ്ക്കുവാൻ തുടങ്ങിയ വെള്ളത്തിന്റെ ഉഷ്ണത തിളച്ചു വററുന്നതുവരെയും, ഉരുകുവാൻ തുടങ്ങിയ ഐസിന്റെ ഉഷ്ണത മുഴുവൻ ഉരുകി ദ്രവമാകുന്നതുവരെയും ഉയരുന്നില്ല. കിട്ടുന്ന ചൂടു് അവസ്ഥാഭേദമുണ്ടാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ബാഷ്പീകരിക്കുവാൻവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ ബാഷ്പീകരണലീനോഷ്ണമെന്നും ദ്രവീകരിക്കുവാൻ വേണ്ടിയാണെങ്കിൽ ദ്രവീകരണലീനോഷ്ണമെന്നും പറയുന്നു.

ബാഷ്പീകരണം (Evaporation).

ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് ബാഷ്പീകരിപ്പിക്കലാണു് കഥനം. ഇങ്ങിനെയല്ലാതെ ദ്രവങ്ങൾ സാവധാനത്തിൽ ബാഷ്പീ

കരിക്കുന്നുമുണ്ട്. സ്പിരിററു കുപ്പിയോ, പെട്രോൾ ടിന്നോ തുറന്നുവച്ചാൽ ആ ദ്രവങ്ങൾ വററിപ്പോകുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതു് ബാഷ്പീകരണംമൂലമാണ്.

ബാഷ്പീകരണവും കഥനവും.

ബാഷ്പീകരണം.	കഥനം.
1. സാവധാനത്തിൽ നടക്കുന്നു.	1. വേഗത്തിൽ നടക്കുന്നു.
2. ഉപരിതലത്തിൽ മാത്രം.	2. എല്ലാ ഭാഗത്തും.
3. എല്ലാ ഉഷ്ണതയിലും.	3. നിശ്ചിത ഉഷ്ണതയിൽ
4. ഇതിൻഫലമായി ദ്രവം തണുക്കുന്നു.	4. ഇതിൻഫലമായി ദ്രവം തണുക്കുന്നില്ല.
5. ദ്രവത്തിലെ അണുക്കൾക്കു് ചലനം കാണുന്നില്ല.	5. അണുക്കൾ അതിവേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്നു.

വേഗത്തിൽ ബാഷ്പീകരിക്കുന്ന ദ്രവങ്ങൾ.

ഈതർ, സ്പിരിററ്, പെട്രോൾ, കാർബൺഡൈസൾഫൈഡ് മുതലായ ദ്രവങ്ങൾ വേഗത്തിൽ ബാഷ്പീകരിക്കുന്നു. ഇവയെ വൊളട്ടൈൽ (Volatile) ദ്രവങ്ങളെന്നു പറയുന്നു.

ബാഷ്പീകരണവും തണുക്കലും (Evaporation and Cooling).

പുറമേനിന്നു് ചൂടു് ഏല്പിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ഒരു വസ്തുവിന്നു് ബാഷ്പീകരിക്കുവാൻ വേണ്ട ചൂടു് ആ വസ്തുതന്നെ സമ്പാദിക്കുന്നു. ആ വസ്തുവിൽനിന്നുതന്നെയും ചുററുപാടുമുള്ള വസ്തുക്കളിൽനിന്നും ചൂടു് വലിച്ചെടുക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. ഇതിൻെറ ഫലമായി വസ്തുവും ചുററുപാടും തണുക്കുന്നു. ഇതാണു് ബാഷ്പീകരണംമൂലം തണുപ്പുണ്ടാകുന്നുവെന്നു പറയുന്നതിൻെറ സാരം

ദേഹത്തിലെ വിയൎപ്പു് കാററുതട്ടി വററുമ്പോൾ ദേഹം തണുക്കുന്നു. പെട്രോൾ കയ്യിന്മേലായാൽ അതു വററുമ്പോൾ കയ്യു് തണുക്കുന്നു.

ബാഷ്പീകരണം മൂലം തണുപ്പുണ്ടാകുന്നുവെന്നു് തെളിയിക്കുന്നതു്.

ഒരു മരക്കയിലിൽ കുറച്ചു് വെളിച്ചെണ്ണയോ കടലഎണ്ണയോ എടുക്കുക. എണ്ണയിൽ ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴൽ ഇറക്കി നിത്തുക. ഒരു കോപ്പർ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബ് ഇറക്കി നിത്തുന്നതാണു് കൂടുതൽ നല്ലതു്. പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ കുറച്ചു് ഈതർ ഒഴിക്കുക. ഈതറിന്റെ കൂടെ ഒരു സ്ഫടികക്കുഴലും ഇറക്കിനിത്തി അതിവേഗം ഊതുക. അല്പനിമിഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ എണ്ണ തണുത്തു് കട്ടിയാവുന്നതാണു്. മരക്കയിൽ ഒരു കുചാലകമാകകൊണ്ടു് (Bad Conductor) പുറമേനിന്നു് ചൂടു് എണ്ണയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നില്ല. ചെമ്പു് പരീക്ഷണക്കുഴൽ ഒരു സുചാലകമാകകൊണ്ടു് (Good Conductor) ഈതർ തണുക്കുമ്പോൾ എണ്ണയിൽനിന്നു് ചൂടു് വലിച്ചെടുക്കുവാൻ സഹായകമാകുന്നു. ഈതർ ബാഷ്പീകരിക്കുമ്പോൾ ചൂടു് എണ്ണയിൽനിന്നു് വലിച്ചെടുക്കുന്നതുകൊണ്ടു് എണ്ണ ഘനീഭവിക്കുന്നു.

ബാഷ്പീകരണത്തിന്നു വേണ്ട അനുകൂല്യങ്ങൾ.

1. ഉപരിതലം വലുതായിരിക്കുക:—ഉപരിതലത്തിൽ കൂടെയാണല്ലോ ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്നതു്. ആഴമുള്ള ഒരു പാത്രത്തിലാക്കിവയ്ക്കുന്നതിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ വെള്ളം വററുന്നതു് ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലാക്കി വയ്ക്കുമ്പോഴാണു്. ഒരു മൺപാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തികളിൽ നിറയെ സുഷിരങ്ങളുള്ളതുകൊണ്ടു് ബാഷ്പീകരണം എല്ലാ ഭാഗത്തുകൂടിയും നടക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് വെള്ളം വേഗത്തിൽ തണുക്കുന്നു.

2. ഉയന്ന ഉഷ്ണത:— ഉഷ്ണത വദ്ധിക്കുന്നതിന്നനുസരിച്ചു് ബാഷ്പീകരണത്തിന്റെ വേഗത കൂടുന്നു. നനഞ്ഞ വസ്ത്രം ഉഷ്ണകാലത്തു് വേഗത്തിൽ ഉണങ്ങുന്നു.

3. കാററിൻെറ സഹായം:— കാററു വീശുമ്പോൾ വേഗത്തിൽ ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് കാററത്തിട്ട നനഞ്ഞ വസ്ത്രം വേഗത്തിൽ ഉണങ്ങുന്നതു്. ബാഷ്പീകരിച്ചുണ്ടാകുന്ന നീരാവിയെ വേഗത്തിൽ കാററു് നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ വീണ്ടും ത്വരിതമായി ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്നു.

4. കുറഞ്ഞ മർദ്ദം :— വെള്ളം ബാഷ്പീകരിച്ചു് വികസിക്കുന്നതിന്നു് വായുമർദ്ദം പ്രതിബന്ധമാണ്. മർദ്ദം കുറയുമ്പോൾ വേഗത്തിൽ ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്നു.

5. വായുവിൽ നീരാവി കുറവായിരിക്കുക:— വായുവിൽ ധാരാളം നീരാവിയുണ്ടെങ്കിൽ ബാഷ്പീകരണം മൂലം വീണ്ടും നീരാവിയുണ്ടാകുന്നതു് സാവധാനത്തിലായിരിക്കും. മഴക്കാലത്തു് വായു നീരാവികൊണ്ടു് പൂരിതമായിരിക്കുന്നതിനാലാണ് ബാഷ്പീകരണം സാവധാനത്തിൽ നടക്കുന്നതു്. നനഞ്ഞ വസ്ത്രങ്ങൾ ഉണങ്ങിക്കിട്ടുവാൻ മഴക്കാലത്തു് വിഷമം ഉള്ളതും ഈ കാരണംകൊണ്ടാണ്.

ചില വസ്തുക്കളുടെ ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ.

ഐസ്	—	0°c
മെഴുകു്	—	54°c
ഇരുമ്പു്	—	1530°c
സ്വർണ്ണം	—	1063°c
ടിൻ	—	232°c
ഗന്ധകം	—	115°c

ചില ദ്രവങ്ങളുടെ ക്വഥനാങ്കങ്ങൾ.

വെള്ളം	—	100°c
രസം	—	357°c
സ്പിരിററു്	—	78°c
ഈതർ	—	35°c
കാർബൺഡൈസൾഫൈഡ്	—	46°c

സാന്ദ്രീകരണം (Condensation).

ഒരു ദ്രവം ചൂട്ട വലിച്ചെടുത്തു് ബാഷ്പമാകുന്നു. ബാഷ്പത്തെ തണുപ്പിച്ചാൽ വീണ്ടും അതു് ദ്രവീകരിക്കുന്നു. ഈ ദ്രവീകരണത്തെയാണു് സാന്ദ്രീകരണം(Condensation) എന്നു പറയുന്നതു്. ഇതു് ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണത്തിൽ നിന്നു് വ്യത്യസ്തമാണു്. ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ ചൂടുപിടിക്കുമ്പോൾ ദ്രവീകരിക്കുന്നു. ബാഷ്പങ്ങൾ തണുക്കുമ്പോൾ ദ്രവീകരിക്കുന്നു.

നീരാവി അദൃശ്യമാണു്. അതു തണുത്ത ചെറിയ വെള്ളത്തുള്ളികളാവുമ്പോഴാണു് ദൃശ്യമാകുന്നതു്. തണുപ്പുകാലത്തു്, ശ്വാസകോശത്തിൽ നിന്നു് വായു പുറത്തേയ്ക്കു ശക്തിയായി വിടുമ്പോൾ പുക പോകുന്നപോലെ തോന്നുന്നു. തണുപ്പുകാലത്തു് മഞ്ഞുകാണുന്നതു്; തീവണ്ടിയുടെ ബോയ്‌ലറിൽനിന്നു് പുക പോകുന്നതു്; തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ നിന്നു് പുക പൊങ്ങുന്നതുപോലെ തോന്നുന്നതു്; ആകാശത്തിൽ കാർമേഘങ്ങൾ കാണുന്നതു്; ഇവയെല്ലാം നീരാവി തണുത്തു ദ്രവീകരിച്ചു് ദൃശ്യമാകുന്നതിനുള്ള ഉദാഹരണങ്ങളാണു്.

ഇങ്ങിനെ ദ്രവീകരിച്ചു് നീരാവി വലിയ വെള്ളത്തുള്ളികളായി വീഴുന്നതാണു മഴ. അധികം തണുക്കുമ്പോൾ വെള്ളത്തുള്ളികൾക്കു പകരം ഐസുകട്ടകൾ തന്നെ വീഴുന്നു. അതിന്നു് നമ്മൾ ആലിപ്പഴവർഷമെന്നു പറയുന്നു.

സാന്ദ്രീകരണത്തിന്നുവേണ്ട അനുകൂല്യങ്ങൾ.

1. വായുമണ്ഡലത്തിൽ നീരാവി ധാരാളം ഉണ്ടാകുക. 2. തണുപ്പു് ധാരാളമുണ്ടാകുക. 3. മർദ്ദം അധികമാകുക. 4. പൊടിപടലം ഉണ്ടായിരിക്കുക. 5. കാററില്ലാതിരിക്കുക.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. നിർവ്വചിക്കുക:_ ദ്രവണാങ്കം, ഘനീഭവനാങ്കം, ക്വഥനാങ്കം.

2. മെഴുകിന്റെ ദ്രവണാങ്കം പരീക്ഷണശാലയിൽ കാണുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു വിവരിക്കുക.

3. ജലത്തിന്റെ ക്വഥനാങ്കം മർദ്ദത്തെ എങ്ങിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു?

൪. ബാഷ്പീകരണത്തിന്ന് അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ ഏവ?

൫. ബാഷ്പീകരണംകൊണ്ടു തണുപ്പുണ്ടാകുന്നുവെന്ന് തെളിയിക്കുവാനുള്ള ഒരു പരീക്ഷണമെഴുതുക.

൬. a) ബാഷ്പീകരണവും ക്വഥനവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്?

(b) സാന്ദ്രീകരണം എന്നാൽ എന്ത്?

(C) പ്രകാശം (LIGHT)

(1) വക്രതലദപ്പ്ണങ്ങളിലെ പ്രതിഫലനം—കോൺകേവ് ദപ്പ്ണങ്ങളും, കോൺവെക്സ് ദപ്പ്ണങ്ങളും—ഇവയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ.

സമതല ദപ്പ്ണങ്ങളെപ്പററി നിങ്ങൾ പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. പ്രതിഫലനതലം വളഞ്ഞതായ ദപ്പ്ണങ്ങളുമുണ്ട്. അവയെപ്പററിയാണ് ഇവിടെ വിവരിക്കുവാൻ പോകുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു വക്രതലദർപ്പണങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

ഒരു ടെന്നീസ് ബാളിൽനിന്നു വൃത്താകാരമായ ഒരു കഷണം മുറിച്ചെടുത്താൽ അതിൻെറ ആകൃതിയെന്തായിരിക്കും? ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു് നോക്കുമ്പോൾ മദ്ധ്യഭാഗം പൊന്തിനില്ക്കുന്നതായി കാണാം. മറേറ ഭാഗത്തുനിന്നു നോക്കിയാൽ മദ്ധ്യഭാഗം ഉള്ളിലേക്കു താണുനില്ക്കുന്നതായി കാണാം. ഒരു സോസറിൻെറ (Saucer) ആകൃ

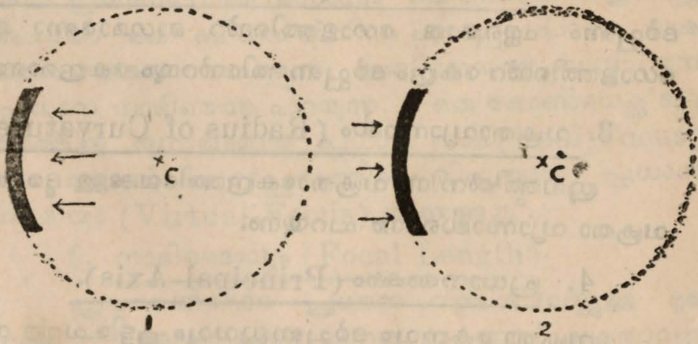


Fig. 38

1. കോൺകേവ് ദപ്പ്ണം. 2. കോൺവെക്സ് ദപ്പ്ണം. C. വക്രതാകേന്ദ്രം.

തിയാണു് അതിന്നുണ്ടായിരിക്കുക. അതിൻെറ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്തു് രസം പൂശിയാൽ (സിൽവർ ചെയ്താൽ) അതു് ഒരു വക്രതലദർപ്പണമായി. പ്രതിഫലനതലം പൊന്തിനിൽക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ കോൺവെക്സ് ദർപ്പണമെന്നും പ്രതിഫലനതലം കുഴിഞ്ഞു നില്ക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ കോൺകേവ് ദർപ്പണമെന്നും പറയുന്നു. ദർപ്പണം ഒരു

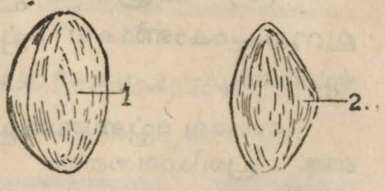


Fig. 39
1. കോൺകേവ് ദർപ്പണം.
2. കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം.

ടെന്നീസ്ബോാപോലുള്ള ഗോളത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗമെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അതിനെ സംബന്ധിച്ചു് ചില പ്രധാന നിർവ്വചനങ്ങൾ നമുക്കു പഠിക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

1. ധ്രുവം (Pole). പ്രതിഫലനതലത്തിൻെറ മദ്ധ്യബിന്ദുവിനെ ധ്രുവം എന്നു പറയുന്നു.

2. വക്രതാകേന്ദ്രം (Centre of Curvature). ദർപ്പണം ഏതൊരു ഗോളത്തിൻെറ ഭാഗമാണോ ആ ഗോളത്തിൻെറ കേന്ദ്രം ദർപ്പണത്തിൻേറയും കേന്ദ്രമാണു്.

3. വക്രതാവ്യാസാർദ്ധം (Radius of Curvature). ധ്രുവത്തിൽനിന്നു വക്രതാകേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള ദൂരത്തെ വക്രതാ വ്യാസാർദ്ധമെന്നു പറയുന്നു.

4. പ്രധാനഅക്ഷം (Principal Axis). വക്രതാ കേന്ദ്രവും ദർപ്പണധ്രുവവും കൂട്ടിച്ചേർത്തു വരയ്ക്കുന്ന നേർരേഖയെ പ്രധാന അക്ഷമെന്നു പറയുന്നു.

5. പ്രധാനനാഭി (Principal Focus).

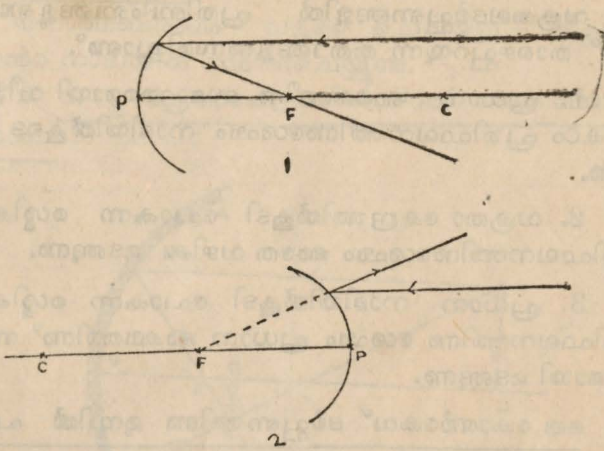


Fig 40

1. കോൺകേവ് ദർപ്പണം. 2. കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം. P. ധ്രുവം. C. വക്രതാ കേന്ദ്രം. F. പ്രധാന നാഭി. CP. വക്രതാവ്യാസാർദ്ധം pF. നാഭിദൈർഘ്യം. PC. എന്ന വര പ്രധാന അക്ഷം.

പ്രധാന അക്ഷത്തിന്നു സമാന്തരമായി വീഴുന്ന രശ്മികൾ പ്രതിഫലനത്തിന്നുശേഷം ഒരു ബിന്ദുവിൽ കൂടിച്ചേരുകയോ ഒരു ബിന്ദുവിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ടപോലെ അകന്നുപോകുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങിനെയുള്ള ബിന്ദുവിനെ പ്രധാന നാഭിയെന്നു പറയുന്നു. ഒരു കോൺവെക്സ് ദർപ്പണത്തിൽ യഥാർത്ഥമായ പ്രധാന നാഭി (Real Focus) യും കോൺകേവുദർപ്പണത്തിൽ മിഥ്യയായ പ്രധാന നാഭിയും (Virtual Focus) ആണുള്ളതു്.

6. നാഭിദൈർഘ്യം (Focal Length).

ധ്രുവത്തിൽനിന്നു പ്രധാന നാഭിയിലേയ്ക്കുള്ള ദൂരത്തെ നാഭിദൈർഘ്യമെന്നു പറയുന്നു. ഇതു് വക്രതാവ്യാസാർദ്ധത്തിന്റെ പകുതിയായിരിക്കും.

വക്രതലദർപ്പണമുണ്ടാക്കുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങൾ.

വക്രതലദർപ്പണങ്ങളിൽ പ്രതിബിംബങ്ങളുണ്ടാകുന്നതു് താഴെപ്പറയുന്ന തത്വങ്ങളനുസരിച്ചാണു്.

1. പ്രധാന അക്ഷത്തിനു സമാന്തരമായി വീഴുന്ന രശ്മികൾ പ്രതിഫലനത്തിനുശേഷം നാഭിയിൽകൂടെ മടങ്ങുന്നു.

2. വക്രതാ കേന്ദ്രത്തിൽകൂടി പോകുന്ന രശ്മികൾ പ്രതിഫലനത്തിനുശേഷം അതേ വഴിക്കു മടങ്ങുന്നു.

3. പ്രധാന നാഭിയിൽകൂടി പോകുന്ന രശ്മികൾ പ്രതിഫലനത്തിനു ശേഷം പ്രധാന അക്ഷത്തിനു് സമാന്തരമായി മടങ്ങുന്നു.

ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിനു മുമ്പിൽ പലേ സ്ഥാനങ്ങളിലും വസ്തു സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങൾ.

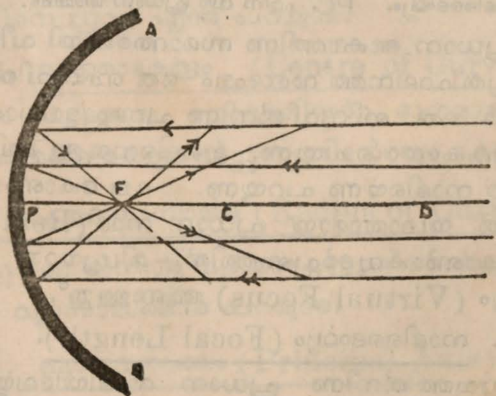


Fig. 41

1. <u>വസ്തു അനന്തമായ ദൂരത്തായിരിക്കുമ്പോൾ (Infinite distance).</u>

യഥാൎത്ഥബിംബം— വളരെ ചെറിയതു്— ദർപ്പണത്തിന്റെ നാഭിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

2. <u>വസ്തു വക്രതാകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നും അകലെയാകുമ്പോൾ.</u>

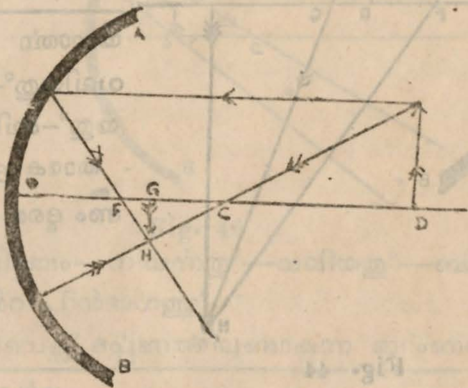


Fig. 42

യഥാൎത്ഥബിംബം—ചെറിയതു്—തലകീഴായതു്—ബിംബം നാഭിക്കും വക്രതാകേന്ദ്രത്തിന്നുമിടയിൽ.

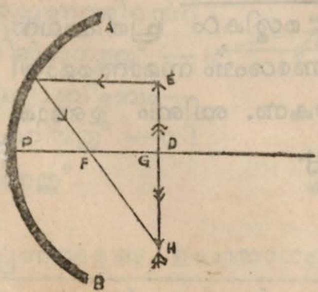
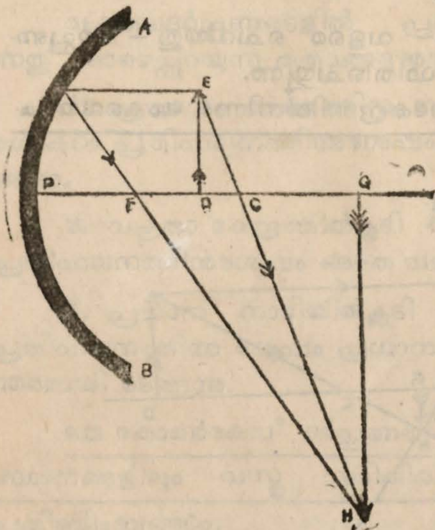


Fig. 43

3. <u>വസ്തു വക്രതാകേന്ദ്രത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ.</u>

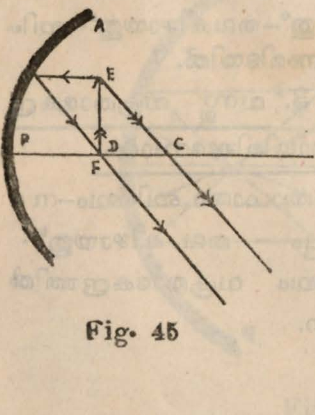
യാഥാൎത്ഥ ബിംബം—സമവലുപ്പം – തല കീഴായതു്. ബിംബം വക്രതാകേന്ദ്രത്തിൽ തന്നെ.



4. വസ്തു വക്രതാ കേന്ദ്രത്തിന്നും നാഭിക്കുമിടയിൽ.

യഥാർത്ഥ ബിംബം– വലിയതു്–തലകീഴായതു്–ബിംബം വക്രതാകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും ദൂരെ.

Fig. 44



5. വസ്തുനാഭിയിലായിരിക്കുമ്പോൾ.

രശ്മികൾ പ്രതിഫലനത്തിന്നുശേഷം സമാന്തരമായി പോകുന്നു. ബിബം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

Fig. 45

6. വസ്തു ദർപ്പണത്തിന്നും നാഭിക്കുമിടയിലായിരിക്കുമ്പോൾ.

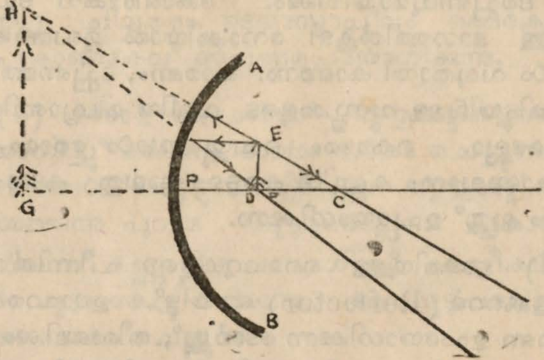


Fig. 46

മിഥ്യാബിംബം—നിവന്നതു്—വലിയതു്—ബിംബം ദർപ്പണത്തിൻെറ പിൻഭാഗത്തു്.

കോൺവെക്സ് ദർപ്പണത്തിലുണ്ടാകുന്ന ബിംബങ്ങൾ.

വസ്തുവിൻെറ സ്ഥാനം എവിടെ ആയാലുംബിംബം ദർപ്പണത്തിൻെറ പിൻഭാഗത്തു് — മിഥ്യാ ബിംബം — ചെറിയതു് —നിവന്നതു്.

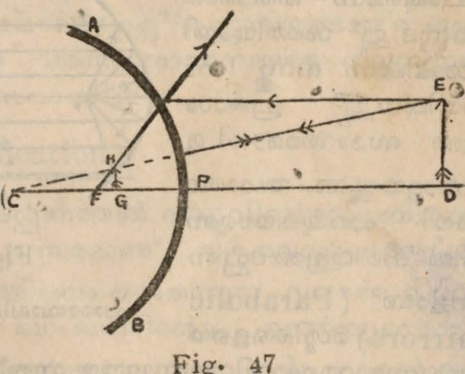


Fig. 47

ദർപ്പണങ്ങളുടെ ഉപയോഗം.

കോൺകേവ് ദർപ്പണങ്ങളാണു് പലേ ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

(1) മുഖക്കണ്ണാടിയായിട്ട്. ചില കണ്ണാടികളിൽ ഒരു ഭാഗത്തു് സമതലദർപ്പണവും മറുഭാഗത്തു് കോൺകേവ് ദർപ്പണവുമായിരിക്കും. കോൺകേവ് ദർപ്പണം വച്ചിട്ടുള്ള ഭാഗത്തിൽകൂടി നോക്കിയാൽ മുഖത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ വലുതായി കാണുന്നു. കാരണം, ദർപ്പണത്തിന്നും നാഭിക്കുമിടയിലുള്ള വസ്തുക്കളുടെ വലിയ മിഥ്യാബിംബം ഉണ്ടാകുമല്ലോ. ക്ഷൌരം ചെയ്യുമ്പോൾ രോമം വലുതായി കാണുവാനും കണ്ണിൽ കരടുപെട്ടാലതു കണ്ടുപിടിക്കുവാനും ഇതു് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(2) ശക്തിയുള്ള ലൈററുകളുടെ പിന്നിൽ ഒരു റിഫ്ളെക്കററർ (Reflector) ആയിട്ട്. ഉദാഹരണം– സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്ന ടോർച്ചു്, തീവണ്ടിക്കും കപ്പലിന്നുമുള്ള സർച്ച്ലൈററ്, മാജിക്ക് ലാൻടേൺ, ഫിലിം പ്രൊജക്ടറർ ഇവയുടെ ലൈററ്.

നാഭിയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന രശ്മികൾ പ്രതിഫലനത്തിന്നുശേഷം പ്രധാന അക്ഷത്തിന്നു സമാന്തരമായി പോകുമെന്ന തത്വത്തെ ആസ്പദിച്ചു് ശക്തിയായി ശോഭിക്കുന്ന വസ്തു നാഭിയിൽവച്ചു് പ്രകാശത്തെ സമാന്തരമായി മുന്നോട്ടയയ്ക്കുന്നു. യഥാർത്ഥമായി പറയുകയാണെങ്കിൽ ദീർഘവൃത്തദർപ്പണങ്ങളാണു് (Parabolic mirrors) രശ്മികളെയെല്ലാം സമാന്തരമായി മുന്നോട്ടയയ്ക്കുന്നതു്.

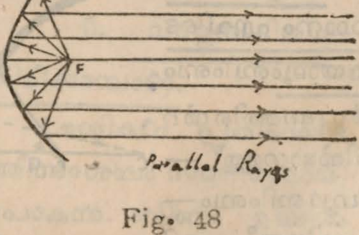


Fig. 48

പാരബോലിക്ക് ദർപ്പണം.

(3) കണ്ണിലോ ചെവിയിലോ രോഗമുണ്ടെങ്കിൽ അതു പരിശോധിക്കുവാൻ ഡാക്ടർമാർ ഒരു കോൺ

കേവ് ദർപ്പണമുപയോഗിച്ചു് രോഗമുള്ള ഭാഗങ്ങളെ കണ്ണാടികൊണ്ടു പ്രകാശിപ്പിക്കുന്നു.

(4) ചിലതരം ടെലസ്കോപ്പിലും മൈക്രോസ്കോപ്പിലും കോൺകേവ് ദർപ്പണമുപയോഗിക്കുന്നു.

(5) സോളാർകുക്കർസ്—സൂര്യരശ്മികളുടെ ചൂടു് ഉപയോഗിച്ചു് ഭക്ഷണപദാർത്ഥം പാകം ചെയ്യുന്നതിനെപ്പററി നിങ്ങൾ കേട്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. സൂര്യരശ്മികൾക്കു് പ്രകാശത്തിന്നു പുറമേ ചൂടുമുണ്ടല്ലോ. പ്രകാശത്തെ കോൺകേവ് കണ്ണാടി ഉപയോഗിച്ചു് കേന്ദ്രീകരിപ്പിക്കുമ്പോൾ ചൂടും കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ആ ചൂടുപയോഗിച്ചു് ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യുന്നു.

കോൺവെക്സ് കണ്ണാടിയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ.

ഒരു വലിയ ഉപരിതലം പ്രതിഫലിപ്പിച്ചു് ചെറുതായി കാണിക്കുവാൻ ഈ ദർപ്പണത്തിന്നു് സാദ്ധ്യമാണു്. മോട്ടോർകാർ, ലോറി മുതലായ വാഹനങ്ങളിൽ ഡ്രൈവറുടെ അടുത്തു് ഒരു കോൺവെക്സ് കണ്ണാടിയുണ്ടായിരിക്കും. പിൻഭാഗത്തുനിന്നു വരുന്ന വാഹനങ്ങളെ നല്ലവണ്ണം കാണുവാൻ ഇതു സഹായിക്കുന്നു.

വലിപ്പം (Magnification).

ഒരു സമതലദർപ്പണത്തിൽ വസ്തുവിൻെറയും ബിംബത്തിൻെറയും വലുപ്പം സമമാണു്. വക്രതലദർപ്പണങ്ങളിൽ അങ്ങിനെയല്ല. ബിംബം താരതമ്യേന വലുതോ ചെറുതോ ആവാം. ബിംബത്തിൻെറ ദൈർഘ്യഅളവു് (Linear measurement) വസ്തുവിൻെറ ദൈർഘ്യഅളവിൻെറ എത്ര മടങ്ങാണു് എന്നു് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യയെ വലിപ്പം എന്നു പറയുന്നു. ഇതു് ബിംബ

ത്തിൻെറയും വസ്തുവിൻെറയും ദൂരങ്ങളെ അശ്രയിച്ചിരിക്കും.

$$\text{വലിപ്പം} = \frac{\text{ബിംബത്തിൻെറ നീളം}}{\text{വസ്തുവിൻെറ നീളം}} = \frac{\text{ബിംബത്തിൻെറ ദൂരം}}{\text{വസ്തുവിൻെറ ദൂരം}} .$$

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. നിർവ്വചിക്കുക:— ദർപ്പണധ്രുവം, വക്രതാകേന്ദ്രം, വക്രതാവ്യാസാർദ്ധം, പ്രധാനഅക്ഷം, പ്രധാന നാഭി, നാഭിദൈർഘ്യം.

2. ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിനുമുമ്പിൽ പലേ സ്ഥാനങ്ങളിലും വസ്തു സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ സ്ഥാനം വലിപ്പം മുതലായവ ചിത്രംവരച്ച് വിശദമാക്കുക.

3. ഒരു കോൺവെക്സ് ദർപ്പണത്തിലുണ്ടാകുന്ന ബിംബങ്ങളുടെ സ്ഥാനം വലിപ്പം മുതലായവയെ ചിത്രം വരച്ച് വിശദമാക്കുക.

4. വക്രതലദർപ്പണങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ വിവരിക്കുക.

5. വലിപ്പം എന്നാലെന്തു്? ഇതു കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

(II) അപഭംഗം (REFRACTION)

സ്ഫടികക്കട്ടയിൽക്കൂടിയും, വെള്ളത്തിൽക്കൂടിയും, പ്രിസത്തിൽക്കൂടിയും—വ്യതിയാനം (Deviation).

അപഭംഗം (Refraction).

ഒരു പാത്രത്തിലുള്ള വെള്ളത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്ന രശ്മികൾ വളഞ്ഞുകാണുന്നു. വെള്ളത്തിന്നടിയിലുള്ള വസ്തുക്കൾ അല്പം പൊന്തി നില്ക്കുന്നതായി തോന്നുന്നു. ഒരു പുസ്തകത്തിന്നുമീതെ ഒരു സ്ഫടികചതുരക്കട്ടവച്ച് സ്ഫടികത്തിൽക്കൂടി പുസ്തകത്തിലെ അക്ഷരങ്ങളെ നോക്കുമ്പോൾ അക്ഷരങ്ങൾ അല്പം പൊന്തി നില്ക്കുന്നതായി തോന്നുന്നു.

പ്രകാശരശ്മികൾ നേർവരയായിട്ടാണ് സഞ്ചരിക്കുക എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒരു മാദ്ധ്യമത്തിൽ (Medium) (ഉദാ: വായു, വെള്ളം, സ്ഫടികം) സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ നേർവരയായിട്ടുതന്നെയാണ് പ്രകാശരശ്മികൾ സഞ്ചരിക്കുന്നത്. പക്ഷെ ഒരു മാദ്ധ്യമത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ മാദ്ധ്യമങ്ങളുടെ വിഭജനതലത്തിൽവച്ച് ഒന്നു ചെരിയുന്നു. അതായത് ഒന്നാമത്തെ മാദ്ധ്യമത്തിൽ സഞ്ചരിച്ച അതേ നേർവരയിലല്ല രണ്ടാമത്തെ മാദ്ധ്യമത്തിൽ പ്രകാശരശ്മി സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ഒന്നാമത്തെ പഥത്തിൽനിന്ന് അല്പം ചെരിഞ്ഞ വേറെ ഒരു പഥം (പഥങ്ങൾ നേർവരതന്നെ) രണ്ടാമത്തെ മാദ്ധ്യമത്തിൽ എടുക്കുന്നു. ഈ പ്രവൃത്തിക്കാണ് അപഭംഗം എന്നു പറയുന്നത്.

വസ്തുക്കളുടെ പ്രകാശശാസ്ത്രസംബന്ധമായ സാന്ദ്രത (Optical Density).

പ്രകാശശാസ്ത്രസംബന്ധമായി വസ്തുക്കൾക്ക് (മാദ്ധ്യമങ്ങൾക്ക്) സാന്ദ്രതയുണ്ട്. ഭാരം സംബന്ധമായ സാന്ദ്രതയുമായി ഇതിന്നു ബന്ധമില്ല. വായുവിനേക്കാൾ സാന്ദ്രതകൂടിയ മാദ്ധ്യമങ്ങളാണ് സ്ഫടികവും, വെള്ളവും, സ്പിരിററും, വജ്രവും.

ഒരു രശ്മി വായുവിൽനിന്നു ജലത്തിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ചെരിവു് സംഭവിക്കുന്നതാണ് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. പ്രവേശിക്കുന്ന ബിന്ദുവിൽ മാദ്ധ്യമങ്ങളുടെ വിഭജനതലത്തിന്നു ഒരു ലംബം വരച്ചിട്ടുണ്ട്.

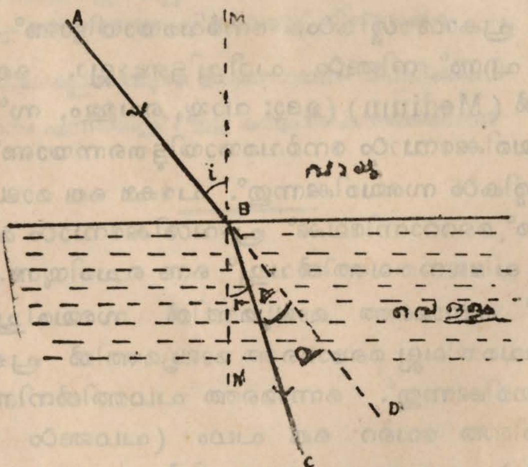


Fig. 49

AB. പതനരശ്മി, BC. അപവർത്തനരശ്മി, D വ്യതിയാനകോൺ.

വായുവിലെ രശ്മിയെ പതന രശ്മിയെന്നും വെള്ളത്തിലെ രശ്മിയെ അപഭംഗരശ്മിയെന്നും പറയുന്നു. അപഭംഗരശ്മി ലംബത്തിന്റെ അടുത്തേക്കായി ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ജലത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ തുടൎച്ചയായി പോകുന്ന മാർഗ്ഗവും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ വായുവിൽനിന്നു് സാന്ദ്രതകൂടിയ ജലത്തിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിന്റെ അടുത്തേക്കായി രശ്മി ചെരിയുന്നു.

<u>ഒരു ദീർഘചതുരസ്ഫടികക്കട്ടയിൽക്കൂടെ ഒരു രശ്മി സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരുമ്പോൾ സംഭവിക്കുന്ന അപഭംഗം.</u>

ഒരു ഡ്രായിങ്ങ് ബോർഡിന്മേൽ ഒരു കടലാസ്സുറപ്പിച്ചു് ദീർഘചതുരസ്ഫടികക്കട്ട അതിന്മേൽ വച്ചു്

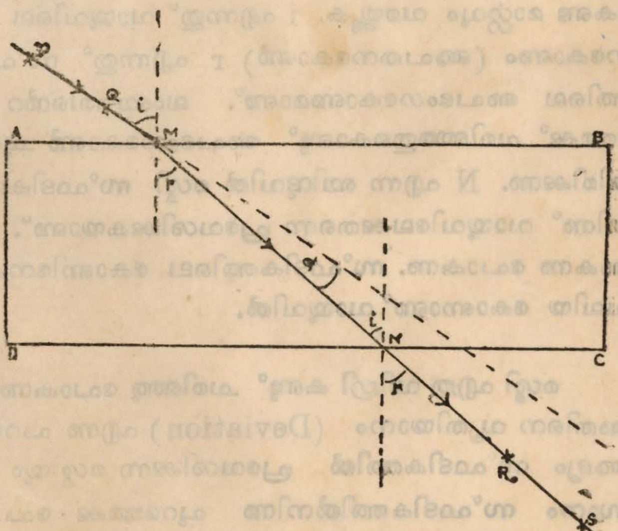


Fig. 50 d. വ്യതിയാനകോണം.

കട്ടയുടെ അതിരു കുറിക്കുക. കട്ടയുടെ ഒരു ഭാഗത്തു് രണ്ടു മൊട്ടുസൂചികൾ തറയ്ക്കുക. മൊട്ടുസൂചികളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തു് വരയ്ക്കുന്ന നേർവര കട്ടയിന്മേൽ ചരിഞ്ഞു് വീഴത്തക്കവിധത്തിലാണു് സൂചികൾ തറയ്ക്കേണ്ടതു്. കട്ടയുടെ മറുഭാഗത്തുനിന്നു് കട്ടയിൽകൂടെ നോക്കി സൂചികളുടെ അപഭംഗബിംബങ്ങൾ നേർവരയായിരിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ രണ്ടു സൂചികൾ ആ ഭാഗത്തും തറയ്ക്കുക. ആ സൂചികളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തും ഒരു നേർരേഖ വരയ്ക്കുക. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി PM പതനരശ്മിയും NS ബഹിർഗ്ഗമനരശ്മിയുമാണു്. MN സ്ഫടികത്തിൽകൂടെയുള്ള രശ്മിയുടെ മാർഗ്ഗമാണു്. M. N. എന്ന ബിന്ദുക്കളിൽ ലംബങ്ങൾ വരയ്ക്കുക. സ്ഫടികമില്ലെങ്കിൽ രശ്മി നേരേ പോകേണ്ട മാർഗ്ഗവും വരയ്ക്കുക. i എന്നതു് വായുവിലെ പതനകോണും (അപതനകോൺ) r എന്നതു് സ്ഫടികത്തിലെ അപഭംഗകോണുമാണു്. ലംബത്തിന്റെ അടുത്തേക്കു് ചരിഞ്ഞതുകൊണ്ടു് അപഭംഗകോൺ ചുരുങ്ങിയിരിക്കുന്നു. N എന്ന ബിന്ദുവിൽ രശ്മി സ്ഫടികത്തിൽനിന്നു് വായുവിലേക്കുതന്നെ പ്രവേശിക്കുകയാണു്. രശ്മി അകന്നു പോകുന്നു. സ്ഫടികത്തിലെ കോണിനേക്കാൾ വലിയ കോണാണു് വായുവിൽ.

രശ്മി എത്ര ഡിഗ്രി കണ്ടു് ചരിഞ്ഞു പോകുന്നുണ്ടോ അതിനെ വ്യതിയാനം (Deviation) എന്നു പറയുന്നു. ആദ്യം സ്ഫടികത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന രശ്മിയും അവസാനം സ്ഫടികത്തിൽനിന്നു പുറത്തേക്കു പോകുന്ന

രശ്മിയും സമാന്തരമാണ്. ആദ്യത്തെ പഥത്തിൽനിന്ന് അല്പം നീങ്ങി സമാന്തരമായ ഒരു പഥത്തിൽ കൂടെ പോകുന്നു.

സാന്ദ്രത കുറവായ വായുവിൽനിന്നു സാന്ദ്രത കൂടിയ സ്ഫടികത്തിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിന്റെ അടുത്തേക്കായിട്ടും സാന്ദ്രതകൂടിയ സ്ഫടികത്തിൽനിന്നു സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ വായുവിലേക്കു പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിൽനിന്ന് അകന്നും ഒരു രശ്മി സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്നു തെളിയുന്നു.

വെള്ളത്തിലെ അപഭംഗം.

ഒരു പിച്ചളപ്പാത്രത്തിൽ ഒരു നാണയമിട്ട് അതിനെ, പാത്രത്തിന്റെ വക്കുകൊണ്ട് കഷ്ടിച്ചു മറയുന്നമാതിരി നോക്കുക. അതിനുശേഷം പാത്രത്തിൽ നിറയെ വെള്ളമൊഴിക്കുക. ഇപ്പോൾ നാണയം വളരെ പൊന്തിയതായി തോന്നും. കണ്ണിന്റെ സ്ഥാനം അല്പം താഴ്ത്തിയാൽകൂടി (മുമ്പു പാത്രത്തിന്റെ വക്കു മറച്ചിരുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നും) നാണയത്തെ കാണുന്നതാണ്. നാണയത്തിൽനിന്നു പുറ

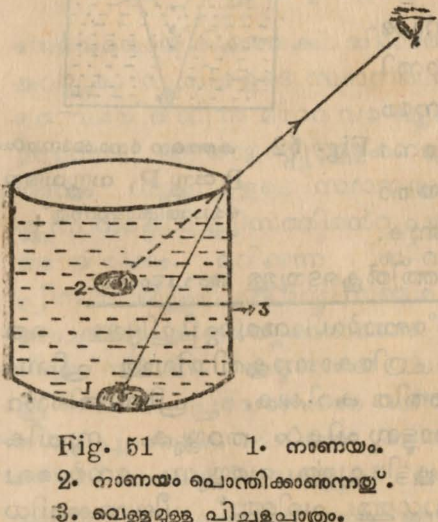


Fig. 51 1. നാണയം.
2. നാണയം പൊന്തിക്കാണുന്നതു്.
3. വെള്ളമുള്ള പിച്ചളപ്പാത്രം.

പ്പെടുന്ന രശ്മികൾ വായുവിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിൽനിന്നു് അകന്നു പോകുന്നതാണു് ഇതിന്നു കാരണം.

ഇതുപോലെതന്നെ ഒരു ബീക്കറിൽ നിറയെ വെള്ളമൊഴിച്ചു് മേശപ്പുറത്തുവച്ചു് വെള്ളത്തിൽ കൂടെ നോക്കുമ്പോൾ മേശയുടെ ഉപരിഭാഗം പൊന്തിയതായി തോന്നുന്നതാണു്. കൂടുതൽ ചരിഞ്ഞു നോക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ പൊന്തിയതായി തോന്നും. നേരേ ഉപരിഭാഗത്തുനിന്നു നോക്കുമ്പോഴും പൊന്തിയതായിത്തന്നെയാണു കാണുക.

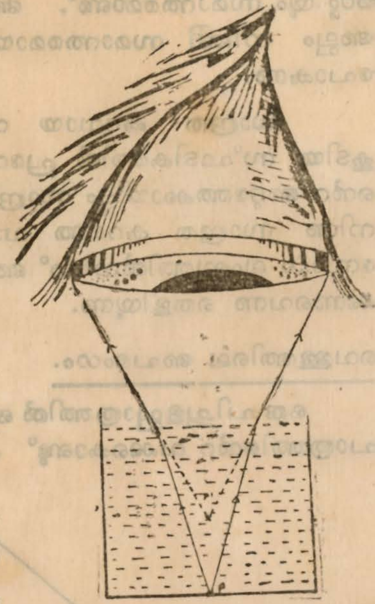


Fig. 52 കുത്തനെ നോക്കുമ്പോൾ P വസ്തു P_1 വസ്തുവിനെ പൊന്തിക്കാണുന്നതു്.

ഒരു സ്ഫടിക പ്രിസത്തിൽകൂടെയുള്ള അപഭംഗം.

ഒരു ഡ്രായിങ്ങ്ബോർഡിന്മേലുറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു കടലാസ്സിന്മേൽ ഒരു ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള പ്രിസം വച്ചു് അതിന്റെ അതിരു കുറിക്കുക. പ്രിസത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തു രണ്ടു മൊട്ടുസൂചികൾ തറയ്ക്കുക. സൂചികളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തു വരയ്ക്കുന്ന നേർരേഖ പ്രിസത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തു ചരിഞ്ഞു് വീഴത്തക്കവിധത്തിലായിരിക്കണം സൂചികൾ തറയ്ക്കുന്നതു്. മറുഭാഗത്തു

നിന്നു സൂചികളെനോക്കി അവയുടെ അപഭംഗബിംബ ങ്ങൾ പ്രിസത്തിൽകൂടി കാണുമ്പോൾ ബിംബങ്ങളോട്

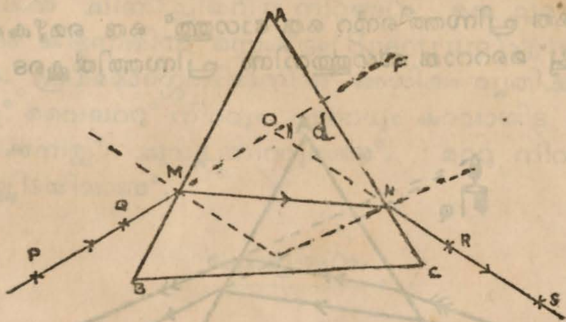


Fig. 53 PQ പതനരശ്മി.
RS ബഹിർഗ്ഗമനരശ്മി. d വ്യതിയാനകോൺ.

നേർവരയായിരിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ രണ്ടു സൂചികൾ തറയ്ക്കുക. സൂചികളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തു വരച്ച് ഒരു വരയിൽനിന്നു മറേറ വര എത്രകണ്ടു ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്നുവെന്ന് അടയാളപ്പെടുത്തുക. ഈ കോണാണ് വ്യതിയാനം. സൂചികളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തു വരയ്ക്കുന്ന വരകൾ പ്രിസത്തിൻെറ പാർശ്വങ്ങളെ മുറിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും. മുറിക്കുന്ന ബിന്ദുക്കളും കൂട്ടിച്ചേർക്കുക. പ്രിസത്തിൽക്കൂടി ഒരു രശ്മി സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന അപഭംഗം ചിത്രം വ്യക്തമാക്കുന്നു. രശ്മി പ്രിസത്തിൻെറ ബേയ്സിൻെറ അടുത്തേക്കു ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. രശ്മി പ്രിസത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ബിന്ദുവിലും പ്രിസത്തിൽനിന്നു പുറത്തേക്കു പോകുന്ന ബിന്ദുവിലും വിഭജനതലത്തിന്ന് ലംബങ്ങൾ വരയ്ക്കുക. സ്ഫടികത്തിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിൻെറ അടുത്തേക്കും സ്ഫടികത്തിൽനിന്നു വായുവിലേക്കു പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബ

ത്തിൽ നിന്നകന്നും രശ്മി സഞ്ചരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഇങ്ങിനെ ബേയ്സിൻെറ അടുത്തേക്കു ചരിയുന്നതെന്നു ചിത്രം വ്യക്തമാക്കുന്നു.

ഒരു പ്രിസത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തു് ഒരു മെഴുകുതിരി പിടിച്ചു് മററൊരു ഭാഗത്തുനിന്നു പ്രിസത്തിൽകൂടെ മെഴു

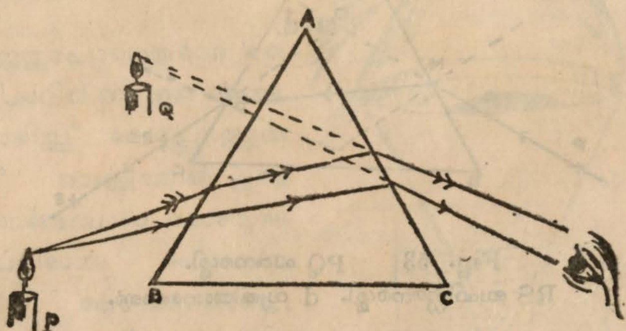


Fig. 54

കുതിരിയുടെ അപഭംഗബിംബത്തെ നോക്കുക. ബിംബം പ്രിസത്തിൻെറ കോൺമുന (Vertex)യുടെ അടുത്തേയ്ക്കു നീങ്ങിയ നിലയ്ക്കു കാണുന്നു. രശ്മികൾ അപഭംഗത്തിനു ശേഷം ബേയ്സിൻെറ അടുത്തേക്കു ചരിയുന്ന കാരണമാണു് വസ്തുക്കളെ വെർട്ടെക്സിൻെറ അടുത്തേക്കു നീങ്ങിയതായി കാണുന്നതു്.

അപഭംഗം സംഭവിക്കാത്ത രശ്മികൾ.

ഒരു മാദ്ധ്യമത്തിൽ ലംബമായി പ്രവേശിക്കുന്ന രശ്മികൾക്കു് അപഭംഗം സംഭവിക്കുന്നില്ല. അവ അതേ ദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്.

ഡിസ്പേർഷൻ (Dispersion).

ഒരു വെളുത്ത പ്രകാശരശ്മി ഒരു പ്രിസത്തിൽകൂടെ പോകുമ്പോൾ ബേയ്സിൻെറ അടുത്തേക്കു വളയുന്നു

തിന്നു പുറമേ ഏഴു നിറങ്ങളായിട്ടു ചിന്നിച്ചിതറുന്നു. ഈ പ്രവൃത്തിക്കു ഡിസ്പേർഷൻ എന്നു പറയുന്നു. ഇങ്ങിനെ ചിന്നിച്ചിതറിയ നിറങ്ങൾ ഒരു ചുമരിലോ മറേറാ കിട്ടുന്നതിന്നു സ്പെക്ട്രം(Spectrum)എന്നു പറയുന്നു. പ്രഥമമാർഗ്ഗത്തിൽനിന്നു അധികം വ്യതിചലിക്കുന്നതു വൈലറ്റു നിറവും ഏററവും കുറവായിട്ടു വ്യതിചലിക്കുന്നതു ചുവപ്പുനിറവുമാണു. മററു നിറങ്ങൾ ഇവയ്ക്കിടയിലാണു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. 'അപഭംഗം' എന്നാലെന്തു? ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതുക.

2. ഒരു പരീക്ഷണം മൂലം പ്രകാശരശ്മികൾ ഒരു ചതുരാകൃതിയിലുള്ള സ്ഫടികക്കട്ടയിലൂടെ കടക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന 'അപഭംഗം' വ്യക്തമാക്കുക.

3. പ്രകാശരശ്മി പ്രിസത്തിൽക്കൂടെ സഞ്ചരിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അപഭംഗം പരീക്ഷണം മൂലം തെളിയിക്കുക.

4. കുറിപ്പുകളെഴുതുക:—ഓപ്ററിക്കൽ ഡെൻസിററി, ഡീവിയേഷൻ, ഡിസ്പേർഷൻ.

d. വിദ്യുത് (ELECTRICITY)

വിദ്യുത്പ്രവാഹഫലങ്ങൾ(Effects of Electric Current)

I. കാന്തഫലം (Magnetic effect).

ഗാൽവനോസ്കോപ്പ് (Galvanoscope)—വൈദ്യുതകാന്തം (Electromagnet) — വൈദ്യുതബെൽ (Electric Bell)—കമ്പിത്തപാൽ (Telegraph).

ഒരു കാന്തസൂചി അതിൻെറ മുനമേൽനിർത്തി മേശപ്പുറത്തു വയ്ക്കുക. കാന്തസൂചി തെക്കുവടക്കായി നില്ക്കുന്നു.

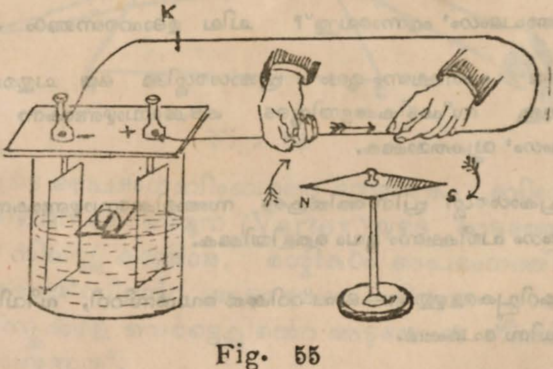


Fig. 55

ഒരു ചെമ്പുകമ്പിയെടുത്തു് അതിൻെറ ഋജുവായ കുറച്ചു ഭാഗം കാന്തസൂചിക്കുമീതെ സമാന്തരമായി നില്ക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ അതിൻെറ അററങ്ങൾ ഒരു സ്വിച്ചിൽക്കൂടെ ഒരു ബാററിയുടെ ധ്രുവങ്ങളോടു ഘടിപ്പിക്കുക. സ്വിച്ചമർത്തി കമ്പിയിൽക്കൂടെ വിദ്യുത് പ്രവഹിപ്പിക്കുക. കാന്തസൂചിയുടെ ധ്രുവങ്ങൾക്കു വിഭ്രംശം (Deflection) സംഭവിക്കുന്നു. കാന്തസൂചിയുടെ വടക്കേ ധ്രുവം ഏതു ഭാഗത്തേക്കു് നീങ്ങുന്നുവെന്നു നോക്കുക. കമ്പിയുടെ അററങ്ങൾ ബാററിയോടു ബന്ധിച്ച ധ്രുവങ്ങൾ മാററി

വീണ്ടും സ്വിച്ചമത്തുക. വിദ്യുത്തിൻെറ പ്രവാഹദിശ മാററിയിട്ടുണ്ടായിരിക്കണം. ഇപ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന വിഭ്രംശം ആദ്യമുണ്ടായതിൻെറ വിപരീത ദിശയിലാണു്. ചെമ്പുകമ്പി കാന്തസൂചിയുടെ ചുവട്ടിൽ സൂചിക്കു് സമാന്തരമായി നിൎത്തുക. വിഭ്രംശത്തിൻെറ ദിശ മാറുന്നു. ഇതേ കമ്പി കാന്തസൂചിക്കു് ലംബമായി നിൎത്തി വിദ്യുത്തിനെ പ്രവഹിപ്പിക്കുക. വിഭ്രംശം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

ഓയർസ്റ്റെഡ് (Oersted) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് വിദ്യുത്തിനുള്ള ഈ ശക്തി കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ഒരു ഋജുവായ കമ്പിയിൽകൂടെ വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ കമ്പിക്കു ലംബമായി ഒരു കാന്തമണ്ഡലം (Magnetic field) ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ മണ്ഡലത്തിൻെറ ധ്രുവങ്ങൾ ആകർഷിക്ക കാരണമാണു് കാന്തസൂചിക്കു വിഭ്രംശം ഉണ്ടാകുന്നതു്. വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിൻെറ ദിശയെ ആശ്രയിച്ചാണു് കാന്തമണ്ഡലത്തിൻെറ ധ്രുവങ്ങളുണ്ടാകുന്നതു്.

മദ്ധ്യത്തിൽ ദ്വാരമുള്ള ഒരു കാർഡുബോർഡു് സമാന്തരമായി പിടിച്ചു് അതിലുള്ള ദ്വാരത്തിൽകൂടി ഒരു കമ്പി ലംബമായി നിൎത്തി കമ്പിയുടെ അററങ്ങൾ ഒരു സ്വിച്ചിൽകൂടി ഒരു ബാററ്റിയുടെ ധ്രുവങ്ങളോടു ബന്ധിക്കുക. കാർഡുബോർഡിന്മേൽ കുറച്ചു് ഇരുമ്പുപൊടി കമ്പിക്കു ചുററും വിതറുക. സ്വിച്ചമത്തി,, കമ്പിയിൽകൂ

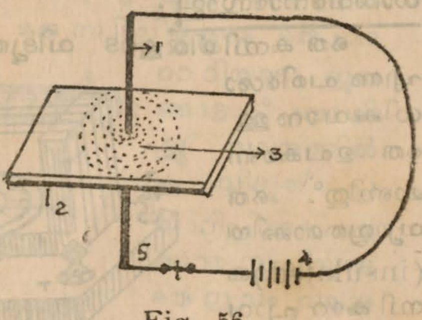


Fig. 56

1. ലംബമായി നിൎത്തിയ കമ്പി.
2. കാർഡുബോർഡു്. 3. ഇരുമ്പു് പൊടി.
4. ബാററ്റി. 5. സ്വിച്ചു്.

ടെ വിദ്യുത് പ്രവഹിപ്പിക്കുക. ഇരുമ്പുപൊടി കമ്പിക്കു ചുററും വൃത്തവലയങ്ങൾപോലെ രൂപമെടുക്കുന്നു. കാർഡുബോർഡിന്നു ചുവട്ടിൽ ഒരുകാന്തം അതിന്നു സമാന്തരമായി വച്ചാലുണ്ടാകുന്ന മാതിരിയാണു് ഇരുമ്പുപൊടി രൂപമെടുക്കുന്നതു്. കമ്പിക്കു് ലംബമായി ഒരു കാന്തമണ്ഡലമുണ്ടായതിൻെറ ഫലമാണു് ഇങ്ങിനെ സംഭവിക്കുന്നതു്.

വിഭ്രംശത്തിൻെറ ദിശ.

ഒരു കമ്പിയിൽകൂടി വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ വിഭ്രംശം ഏതു ഭാഗത്തേക്കായിരിക്കുമെന്നതിനെ സംബന്ധിച്ച നിയമത്തിന്നു് ആമ്പിയേർസ് റൂൾ (Ampere's Rule) എന്നു പറയുന്നു.

ആമ്പിയേർ നിയമം.

ഒരു കാന്തസൂചിക്കു് സമാന്തരമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു കമ്പിയിൽകൂടെ കാന്തസൂചിക്കഭിമുഖമായി ഒരാൾ പ്രവാഹത്തിൻെറ ദിശയിൽ നീന്തുന്നുവെന്നു കരുതുന്നപക്ഷം കാന്തസൂചിയുടെ വടക്കേധ്രുവത്തിന്നു് അയാളുടെ ഇടതുഭാഗത്തേയ്ക്കു വിഭ്രംശം സംഭവിക്കുന്നതാണു്.

ഗാൽവനോസ്കോപ്പു്.

ഒരു കമ്പിയിൽകൂടെ വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുന്നുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കുവാനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാണിതു്. ഒരു വ്യാവൃതമാക്കിയ (insulated) കമ്പി കുറെ പ്രാവശ്യം ഒരു ചട്ടത്തിന്മേൽ ഒരു

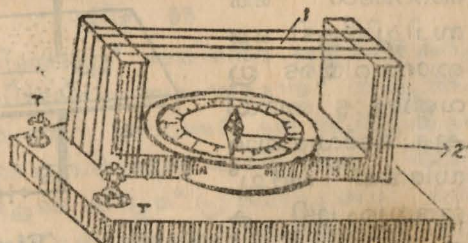


Fig. 57 1. ചുററിയ കമ്പികൾ. 2. കാന്തസൂചി. T ടെർമിനൽ.

ലംബ തലത്തിൽ ചുററി അതിൻെറ അററങ്ങൾ രണ്ടു പിച്ചളയാണികളിന്മേൽ (Terminals) ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. കമ്പിവലയത്തിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽ ഒരു കാന്തസൂചി ഒരു മുനമേൽ നിൎത്തിയിരിക്കുന്നു. കാന്തസൂചി തെക്കുവടക്കായി സ്ഥിതിചെയ്യത്തക്കവിധത്തിൽ ഉപകരണത്തെ നിൎത്തുക. വിദ്യുത് ഉണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കേണ്ട ഉപകരണത്തിൽ നിന്നു വരുന്ന രണ്ടു കമ്പികൾ ഗാൽവനോസ്കോപ്പിനോട് ഘടിപ്പിക്കുക. വിദ്യുത് ഉണ്ടെങ്കിൽ കാന്തസൂചിക്ക് വിഭ്രംശം ഉണ്ടാകുന്നതാണു്.

വിഭ്രംശം വിദ്യുത്തിൻെറ ദിശയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കകൊണ്ടു് വിദ്യുത്തിൻെറ ദിശയും (അതായതു് ഒരു ബാറററിയുടെ ധനധ്രുവവും ഋണധ്രുവവും ഏതാണെന്നു്) ഗാൽവനോസ്കോപ്പുകൊണ്ടു് കണ്ടുപിടിക്കാവുന്നതാണു്.

വിദ്യുത് ഒരു കമ്പിവലയത്തിൽ കാന്തശക്തിയുണ്ടാക്കുന്നതു്.

വ്യാപൃതമാക്കിയ വളരെ ചുരുളുകളുള്ള ഒരു കമ്പിവലയത്തിൻെറ അററങ്ങൾ ഒരു സ്വിച്ചിൽകൂടെ ഒരു ബാറററിയുടെ ധ്രുവങ്ങളോടു് ബന്ധിച്ചു് വലയത്തിൽകൂടി വിദ്യുത് പ്രവഹിപ്പിക്കുക. ഒരു കാന്ത സൂചിയുടെ ഒരു ധ്രുവം വലയത്തിൻെറ അററങ്ങളിൽ കാണിച്ചുവെങ്കിൽ ആകൎഷ

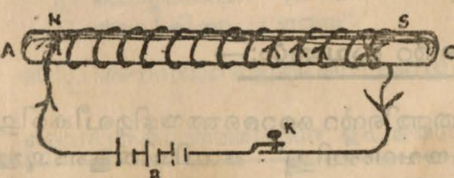


Fig. 58

AC. ഇരുമ്പുണ്ടയും കമ്പിവലയവും.
. ബാററി. K. സ്വിച്ച്.
N S. വൈദ്യുതകാന്തത്തിൻെറ ധ്രുവങ്ങൾ.

ണമോ വികഷ്ണമോ ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. വിദ്യുത് പ്രവാഹം നിൎത്തി കാന്തസൂചി വലയത്തിൻെറയററത്തു കാണിക്കുക. കാന്തശക്തി അനുഭവപ്പെടുന്നില്ല. വൈദ്യുതപ്രവാഹമുള്ളപ്പോൾ രണ്ടററങ്ങളും ധ്രുവങ്ങളായിത്തീൎന്ന ഒരു കാന്തമായിട്ടുണ്ടു് വലയം എന്നും പ്രവാഹം നിൎത്തുമ്പോൾ കാന്തശക്തി ഇല്ലാതാകുന്നുവെന്നും ഇതിൽനിന്നു തെളിയുന്നു. വലയങ്ങളുടെ എണ്ണം വൎദ്ധിപ്പിച്ചു് വലയത്തിൻെറ കാന്തശക്തിയും വൎദ്ധിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. വലയത്തിനുള്ളിൽ ഒരു പച്ചയിരുമ്പുദണ്ഡുവച്ചു് ഇതേമാതിരി വിദ്യുത് പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ വലയവും ദണ്ഡുംകൂടി ഒരു താല്ക്കാലികകാന്തമാകുന്നു. വിദ്യുത്പ്രവാഹം നിൎത്തിയാൽ കാന്തശക്തിയും ഇല്ലാതായി. ഇങ്ങിനെയാണ് വൈദ്യുതകാന്തങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നതു്. രണ്ടു ധ്രുവങ്ങളും അടുത്തുവന്നു് ആകഷ്ണം വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാൻവേണ്ടി പച്ചയിരുമ്പുദണ്ഡിനെ ലാടത്തിൻെറ മാതിരി വളയ്ക്കുന്നു. പച്ചയിരുമ്പിനുപകരം ഉരുക്കു് ഉപയോഗിച്ചാൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം നിൎത്തിയാലും ഉരുക്കുദണ്ഡിൻെറ കാന്തശക്തി നഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല. വിദ്യുത് ഉപയോഗിച്ചു ശക്തിയുള്ള സ്ഥിരകാന്തങ്ങൾ (Permanent Magnets) ഉണ്ടാക്കുവാൻ ഈ തത്വമാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

വൈദ്യുതകാന്തത്തിൻെറ ധ്രുവങ്ങൾ:—

വൈദ്യുതകാന്തത്തിൻെറ ഒരററത്തെയഭിമുഖീകരിച്ചു നില്ക്കുന്ന ഒരാളെയവലംബിച്ചു് കമ്പിയിൽകൂടെയുള്ള പ്രവാഹദിശ പ്രദക്ഷിണമാൎഗ്ഗമാണെങ്കിൽ ആ അററം ദക്ഷിണധ്രുവമാണ്. മറേറ അററം ഉത്തരധ്രുവവുമായിരിക്കും.

വൈദ്യുതകാന്തം.

സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതകാന്തം

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചപോലെയാണു്. ഒരു പച്ചയിരുമ്പു ദണ്ഡിനെ ഒരു ലാടത്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ വളച്ചു് അതിന്റെ ഒരു ഭുജത്തിന്മേൽ പ്രദക്ഷിണമാർഗ്ഗമായും മറേറഭുജത്തിന്മേൽ അപ്രദക്ഷിണമാർഗ്ഗമായും വ്യാവൃതമാക്കിയ കമ്പി ചുററിയിരിക്കുന്നു. കമ്പിയിൽകൂടെ വിദ്യുത് പ്രവഹിപ്പിക്കുമ്പോൾ അതു് ഒരു താല്ക്കാലികകാന്തമാകുന്നു പ്രവാഹം നിൎത്തിയാൽ അതിന്റെ കാന്തശക്തിയും നഷ്ടപ്പെടുന്നു. രണ്ടു വിപരീതധ്രുവങ്ങൾ അടുത്തുവന്നു് ആകർഷണശക്തി വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാനാണു ഇങ്ങിനെ ദണ്ഡിനെവളച്ചിരിക്കുന്നതു്.

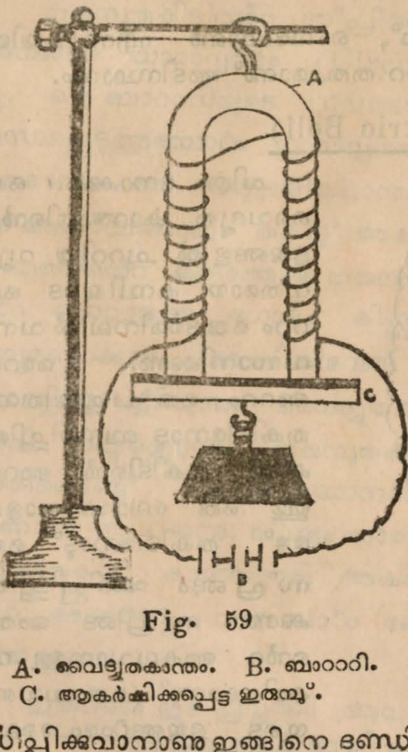


Fig. 59

A. വൈദ്യുതകാന്തം. B. ബാററി.
C. ആകർഷിക്കപ്പെട്ട ഇരുമ്പു്.

വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ.

(1) മോട്ടോർ, ഡൈനാമോ എന്നിവയിൽ ഈ കാന്തം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(2) തുറമുഖങ്ങളിലും തീവണ്ടിയാഫീസിലും ഉപയോഗിക്കുന്ന എലക്ട്രിക്ക ക്രെയിനിലും വൈദ്യുതകാന്തം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(3) എലക്ട്രിക്ബെല്ലിൽ വൈദ്യുതകാന്തമാണു് പ്രധാനം.

(4) ടെലഗ്രാഫ്, ടെലഫോൺ എന്നിവയിൽ വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ തത്വമാണു് അടിസ്ഥാനം.

വൈദ്യുതമണി (Electric Bell).

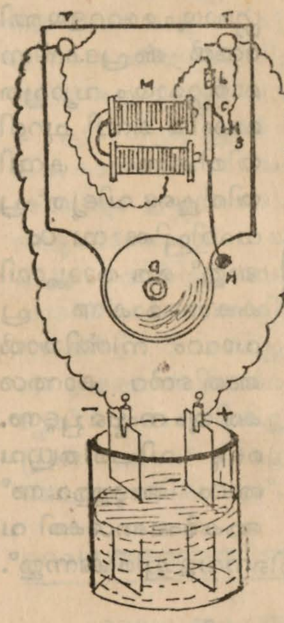


Fig. 60

T. ടെർമിനൽ.
M. വൈദ്യുതകാന്തം.
G. കിണ്ണം.
H. ലോഹഗോളം.
S. ആണി.
L. പച്ചഇരുമ്പുതകിടു്.
C. സ്പ്രിങ്ങ്.

ചിത്രം നോക്കുക. ഒരു വൈദ്യുത കാന്തത്തിന്റെ ഭുജങ്ങളിൽ ചുററിയ വ്യാവൃതമായ കമ്പിയുടെ ഒരററം ഒരു ടർമിനലിൽ വന്നവസാനിക്കുന്നു. മറേറ അററം ഒരു പച്ചയിരുമ്പുതകിടിനോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. തകിടിന്റെ അററത്തു് ഒരു ലോഹഗോളമുണ്ടു്. തകിടിനോടു് ഒരു സ്പ്രിങ്ങും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. സ്പ്രിങ്ങ് അതിന്റെ അകലുവാനുള്ള ശക്തികൊണ്ടു് (ഒരു ചവണയുടെ ഭുജങ്ങൾപോലെ) ഒരാണിയെ തൊട്ടു നില്ക്കുന്നു. ആണി ഒരു കമ്പിമൂലം മറേറ ടെർമിനലിനോടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ലോഹഗോളത്തിൽനിന്നു് അല്പം വിട്ടു് ഒരു ലോഹക്കിണ്ണവുമുണ്ടു്.

പ്രവൎത്തനം.

ഇരുമ്പുതകിടിൻെറ സ്പ്രിങ്ങ് ആണിയെ സ്പൎശിക്കുമ്പോഴെ ധാരാവൃത്തം (Circuit) പൂൎത്തിയാകുന്നുള്ളു. ഒരു ബാററിയുടെ ധ്രുവങ്ങൾ ടൎമിനലുകളോട് ബന്ധപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ധാരാവൃത്തം പൂൎത്തിയായി വൈദ്യുതകാന്തം ഒരു താല്ക്കാലികകാന്തമായി ഇരുമ്പുതകിടിനെ ആകൎഷിക്കുന്നു. തകിട് ആണിയിൽ നിന്നു വിട്ട് കാന്തത്തിൻെറ അടുത്തേക്കു വരുന്നു. അപ്പോൾ അതിൻെറ അററത്തുള്ള ഗോളം കിണ്ണത്തിന്മേൽ മുട്ടി ഒരു ശബ്ദമുണ്ടാക്കുന്നു. ആണിയിന്മേൽ നിന്നകന്നതോടുകൂടി ധാരാവൃത്തം മുറിയുന്നു. വൈദ്യുതകാന്തത്തിൻെറ കാന്തശക്തി നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഇരുമ്പുതകിട് സ്പ്രിങ്ങിൻെറ ശക്തികൊണ്ട് പഴയ സ്ഥാനത്തേക്കുതന്നെ പോയി ആണിയെ സ്പൎശിക്കുന്നു. വീണ്ടും ധാരാവൃത്തം പൂൎത്തിയായി ഇരുമ്പുതകിട് കാന്തത്താൽ ആകൎഷിക്കപ്പെട്ട് അതിൻെറ അടുത്തേയ്ക്കു വരുമ്പോൾ ലോഹഗോളം കിണ്ണത്തിൽ മുട്ടുന്നു.

ഇങ്ങിനെ ഈ പ്രവൃത്തി ആവൎത്തിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു തുടൎച്ചയായി മണിയടിക്കുന്ന ശബ്ദം കേൾക്കുന്നു.

ടെലഗ്രാഫ് (Telegraph).

രണ്ടു സ്ഥലങ്ങൾ തമ്മിൽ കമ്പിത്തപാൽ ബന്ധമുണ്ടെങ്കിൽ രണ്ടു സ്ഥലങ്ങളിലും ഓരോ സ്വിച്ചും (Morse key) ഓരോ സൌണ്ടറും (Morse Sounder) ഉണ്ടായിരിക്കണം. ധാരാവൃത്തം പൂൎത്തിയാക്കുവാനും മുറിക്കുവാനു

മാണു് മോർസ്കീ ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. സൌണ്ടറിൽ പച്ചയിരുമ്പുതകിടു പിടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ഉത്തോലകമുണ്ടു്. ഉത്തോലകത്തിന്റെ അററത്തിന്നു മുകളിലും ചുവട്ടിലും ഉത്തോലകമായി ബന്ധപ്പെട്ടത്താത്ത ഓരോ ആണിയുണ്ടു്. ഉത്തോലകത്തിന്നു ചുവട്ടിൽ ഒരു വൈദ്യു

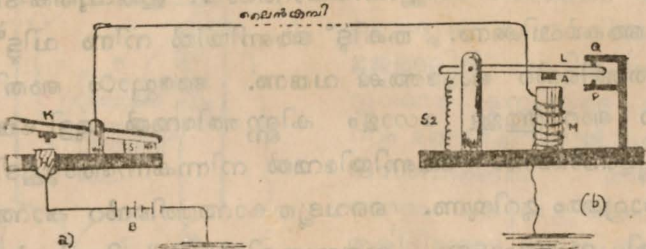


Fig. 61 a. കീ b. സൌണ്ടർ

M. കാന്തം S_1, S_2. സ്പ്രിങ്ങ്

P. Q. ആണികൾ L. ഉത്തോലകം

A. പച്ച ഇരുമ്പുകഷണം K. കീ

തകാന്തമുണ്ടു്. കീയും സൌണ്ടറും ഒരു കമ്പികൊണ്ടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ധാരാവൃത്തം പൂർത്തിയാകുവാൻ രണ്ടാമതൊരു കമ്പിയായി ഭൂമിയെത്തന്നെ ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിന്നായി കമ്പി ചെമ്പുതകിടിൽ പിടിപ്പിച്ചു് ചെമ്പുതകിടു് ഭൂമിക്കുള്ളിൽ കുഴിച്ചിടുന്നു. ധാരാവൃത്തത്തിൽ ഒരു ബാറററിയുമുണ്ടായിരിക്കും. കീ അമർത്തുമ്പോൾ ധാരാവൃത്തം പൂർത്തിയാകുന്നു. വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ ആകർഷണ ശക്തികൊണ്ടു് പച്ചയിരുമ്പുതകിടും അതോടുകൂടി

ഉത്തോലകവും കീഴ്പ്പോട്ടുവരുന്നു. ഉത്തോലകത്തിൻെറ അററം ചുവട്ടിലെ ആണിയിൽമുട്ടി ഒരു ശബ്ദമുണ്ടാക്കുന്നു. സ്വിച്ചിൽനിന്നു വിരലെടുക്കുമ്പോൾ ഒരു സ്പ്രിങ്ങിൻെറ ശക്തികൊണ്ടു സ്വിച്ച് ഉയരുന്നതോടെ ധാരാവൃത്തം മുറിയുന്നു. വൈദ്യുതപ്രവാഹം നില്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു കാന്തശക്തി ഇല്ലാതാകുന്നു. ഉത്തോലകത്തിന്മേൽ ആകർഷണമില്ല. ഒരു സ്പ്രിങ്ങിൻെറ ശക്തികാരണം ഉത്തോലകം പഴയ സ്ഥാനത്തേക്കു പോകുന്നു. മുകളിലെ ആണിയിൽപോയി മുട്ടി വീണ്ടും ഒരു ശബ്ദമുണ്ടാക്കുന്നു.

ഇങ്ങിനെ ധാരാവൃത്തം പൂർത്തിയാകുമ്പോഴും മുറിയുമ്പോഴും ഓരോ ശബ്ദമുണ്ടാക്കുകയാണ് സൌണ്ടർ ചെയ്യുന്നതു്. രണ്ടു ശബ്ദങ്ങൾക്കിടയ്ക്കുള്ള സമയം കീ അമർത്തുകയും അതിന്മേൽനിന്നു വിരലെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സമയത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതു വേഗത്തിൽ ചെയ്യുന്നപക്ഷം അതിനുള്ള സമയത്തെ (Interval) ഒരു ബിന്ദു (Dot) എന്നും അല്പം സാവധാനത്തിലാണെങ്കിൽ അതിനുള്ള സമയത്തെ വര (Dash) എന്നും പറയുന്നു.

മോർസ് കോഡിൽ (Morse code) അക്ഷരങ്ങളെയും അക്കങ്ങളെയും ഡോട്ടും ഡാഷും ചേർത്തു് ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അതു പഠിച്ചിട്ടുള്ളവർ മാത്രമേ കമ്പിസന്ദേശങ്ങൾ അയയ്ക്കുവാനും സ്വീകരിക്കുവാനും സാധിക്കുകയുള്ളൂ. സന്ദേശങ്ങളെല്ലാം ഡോട്ടും ഡാഷുമായിട്ടാണ് അയയ്ക്കുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1 വിദ്യുത് പ്രവാഹംമൂലം കാന്തമണ്ഡലമുണ്ടാകുന്നുവെന്ന് ഒരു പരീക്ഷണംമൂലം തെളിയിക്കുക.

2 ഒരു താല്ക്കാലിക വൈദ്യുതകാന്തമുണ്ടാക്കുന്നതെങ്ങിനെയെന്ന് പടം വരച്ച് വിശദമാക്കുക.

3 താല്ക്കാലിക വൈദ്യുതകാന്തംകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളേവ?

4 വൈദ്യുതമണിയുടെ പടം വരച്ച് പ്രവൎത്തനം വിവരിക്കുക.

5 കമ്പിത്തപാലിന്റെ പ്രവൎത്തനരീതി ചിത്രം വരച്ച് വിശദമാക്കുക.

6 കുറിപ്പുകളെഴുതുക:— ഗാൽവനോസ്കോപ്പ്, ആമ്പിയേർ നിയമം.

(II) താപഫലം (Heating effect).

വൈദ്യുത രോധം (Electrical resistance)—വൈദ്യുത ബൾബ് (Filament lamp)—ഫ്യൂസ്കമ്പി (Fuse wire)—വൈദ്യുത ഉഷ്ണജനകങ്ങൾ. (Electric heaters).

എല്ലാ വസ്തുക്കളിൽകൂടിയും വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുന്നില്ല. നല്ലവണ്ണം പ്രവഹിക്കുവാൻ അനുവദിക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ ഉഷ്ണത്തെ സംബന്ധിച്ച് സുചാലകങ്ങൾ എന്നു പറഞ്ഞപോലെ നല്ല വാഹികൾ (Good conductors) എന്നു പറയുന്നു. ഉഷ്ണം നല്ലവണ്ണം പ്രവഹിക്കുവാൻ അനുവദിക്കാത്ത വസ്തുക്കളെ കുചാലകങ്ങളെന്നു പറഞ്ഞപോലെ പ്രവാഹത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം നല്ലവണ്ണം പ്രവഹിക്കുവാൻ അനുവദിക്കാത്ത വസ്തുക്കൾ (Bad conductors) എന്നു പറയുന്നു. വായു, വെള്ളം, സ്ഫടികം, പൊതുവിൽ അലോഹങ്ങൾ (കാർബൺ പ്രവഹിക്കുവാൻ അനുവദിക്കുന്ന വസ്തുവാണ്) എന്നിവ ബേഡ് കണ്ടക്ടേഴ്സാണ്. ലോഹങ്ങളെല്ലാം ഗുഡ്കണ്ടക്ടേഴ്സാണ്.

ഒരു ചെറിയ ബീക്കറിൽ കുറച്ച് പച്ചവെള്ളം (സുമാർ 10 ഘ. സെ)എടുത്ത് വെള്ളത്തിൽ ഒരു തെർമോമീറ്ററിൻെറ ബൾബ് ഇറക്കിനിർത്തുക. കനം കുറഞ്ഞ ചെമ്പുകമ്പിയുടെ ഒരു ചുരുൾ ആ വെള്ളത്തിൽ താഴ്ത്തി അതിൻെറ അററങ്ങൾ ഒരു കാർ ബാററിയുടെ ധ്രുവങ്ങളോട് ഘടിപ്പിക്കുക. അല്പസമയം കഴിഞ്ഞു നോക്കിയാൽ വെള്ളത്തിൻെറ ഉഷ്ണത ഉയർന്നതായിക്കാണാം. വളരെ നേരിയ കമ്പിയുടെ അററങ്ങൾ (ത്രെഡിൻെറ വണ്ണമുള്ളത്) ഒരു മൂന്നു സെൽടോർച്ച് ബാററ

റിയുടെ ധ്രുവങ്ങളോടു ബന്ധിച്ചാൽ ആ കമ്പി പഴുത്തു കത്തി വെണ്ണീറാവുന്നതാണു്.

കമ്പി അതിൽകൂടെയുള്ള വിദ്യുത്തിൻെറ പ്രവാഹത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടു്. ഈ തടസ്സത്തിന്നാണു് രോധം (Resistance) എന്നു പറയുന്നതു്. ഈ രോധമാണു് ചൂടായി മാറുന്നതു്. ഒരു സൈക്കിളിനെ സ്റ്റാൻറിന്മേൽ നിർത്തി അതിൻെറ പിൻഭാഗത്തെ ചക്രം അതിവേഗം തിരിക്കുക. അതു് തിരിയുമ്പോൾ കൈകൊണ്ടു തൊട്ടാൽ കൈക്കു് ചൂടു തോന്നുന്നു. രണ്ടു കല്ലുകൾ തമ്മിൽ ഉരസുമ്പോൾ തീയുണ്ടാകുന്നതും രോധം കാരണമാണു്.

പരീക്ഷണം.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി ഒരു ചെമ്പുകമ്പി ഒരു ബാററിയോടും ഗാൽവനോമീററിനോടും ബന്ധിച്ചു്

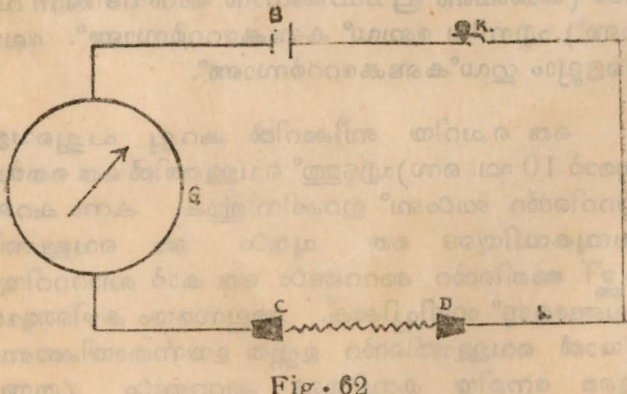


Fig. 62

B. ബാററി K. സ്വിച്ച്

G. ഗാൽവനോമീററർ C D. കമ്പി.

ഗാൽവനോമീററിലെ വിഭ്രംശം കാണുക. വെള്ളിക്കമ്പി ഏററവും അധികം വിഭ്രംശവും ഇരുമ്പുകമ്പി ഏററവും കുറവായ വിഭ്രംശവും ഉണ്ടാക്കുന്നു. വൈദ്യുതരോധം കൂടുതലാകുമ്പോൾ വിഭ്രംശം കുറയുന്നു.

നീളം, വണ്ണം ഇവ വ്യത്യസ്തമായ ഒരേ ലോഹം കൊണ്ടുള്ള കമ്പികൾതന്നെ ഉപയോഗിച്ചു് വിഭ്രംശം കാണുക. നീളം കൂടുന്തോറും വണ്ണം ചുരുങ്ങുന്തോറും വിഭ്രംശം കുറയുന്നതായി കാണാം. നീളം കൂടുന്തോറും വ്യാസം കുറയുന്തോറും രോധം വർദ്ധിക്കുന്നതിനാലാണു് വിഭ്രംശം കുറയുന്നതു്.

വിദ്യുച്ഛക്തി താപശക്തിയായി മാററുവാൻ കമ്പികളുടെ രോധം വർദ്ധിപ്പിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. ഈ തത്വമുപയോഗിച്ചാണു് വിദ്യുത്തുകൊണ്ടു് ചൂടും പ്രകാശവുമുണ്ടാക്കുന്നതു്.

വൈദ്യുത ബൾബു് (Electric lamp bulb).

വളരെ രോധമുള്ള ഒരു കമ്പിയിൽകൂടെ വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ അതു് ചൂടുപിടിച്ചു് ആദ്യം രക്തതപ്തവും (Red hot) പിന്നെ ശുഭ്രതപ്തവും (White hot) ആകുന്നു. കമ്പി ശുഭ്രതപ്തം ആകുമ്പോഴാണു് പ്രകാശം ലഭിക്കുന്നതു്. വൈദ്യുത ബൾബുകളിൽ ശോഭിക്കുന്നതു് ഇങ്ങനെയുള്ള കമ്പികളാണു്. ശുഭ്രതപ്തമാവുന്നതു് വളരെ ഉയർന്ന ഉഷ്ണതയിലാണു്. ചില ലോഹങ്ങൾ ഈ ഉഷ്ണതയിലെത്തുന്നതിന്നു മുമ്പു് ദ്രവീകരിക്കുന്നു. ചില ലോഹങ്ങൾ ഓക്സിജനായി സംയോജിച്ചു് കത്തിപ്പോകുന്നു. ഉയർന്ന താപത്തിലും ദ്രവീകരിക്കാത്ത (ദ്രവണാങ്കം വളരെ ഉയർന്നതായ) ലോഹങ്ങൾ ഈ ആവശ്യത്തിലേക്കുപയോഗിക്കുന്നു.



Fig. 63

രോധം വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ വണ്ണം കുറഞ്ഞതും നീളം കൂടിയതുമായ നേരിയ കമ്പികൾ ചുരുൾരൂപത്തിൽ വയ്ക്കുന്നു. കത്തിപ്പോകുവാൻ ഓക്സിജൻ സഹായകമാകാതിരിപ്പാൻ വേണ്ടി ബൾബിലെ വായു നീക്കം ചെയ്യുന്നു വായുവ ന്നു പകരം കത്തുവാൻ സഹായിക്കാത്ത നൈട്രജൻ, ആർഗൺ ഇവയിലേതെങ്കിലുമൊരു വാതകം നിറയ്ക്കുന്നു. കൂടുതൽ ഉഷ്ണത ഉയൎത്തുവാൻ ഈ വാതകങ്ങൾ സഹായിക്കുന്നു. അത്യധികം രോധവും ഉയൎന്ന ദ്രവണാങ്കവുമുള്ള ടങ്ങ്സ്റ്റൺ ലോഹംകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ കമ്പിയാണു് (Tungsten filament) ബൾബിനുള്ളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

ഫ്യൂസ്കമ്പി (Fuse wire).

വീടുകളിലേക്കും മററും കമ്പിവഴിക്ക് വിദ്യുത്കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ അതു് പ്രവേശിക്കുന്ന സ്ഥലത്തു് ഒരു മീററും ഒരു ഫ്യൂസും ഉണ്ടായിരിക്കും. പലേ കാരണങ്ങളാലും കമ്പിയിൽ പ്രവഹിക്കുന്ന വിദ്യുത്തിൻെറ ശക്തി വൎദ്ധിക്കാനിടയുണ്ടു്. കമ്പിയെ വ്യാവൃതമാക്കുന്ന ആവരണം കേടുവന്നു് രണ്ടു കമ്പികൾ തമ്മിൽ സ്പൎശിക്കാനിടവന്നാൽ പ്രവാഹം ഷോർട്ട്സർക്യൂട്ടെഡ് ആയി എന്നു്

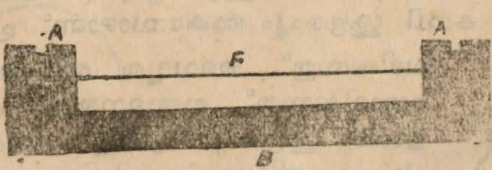


Fig 64. F. ഫ്യൂസ്കമ്പി.

പറയുന്നു.. കൊടുങ്കാററുകാരണം മരങ്ങൾ നിരത്തുവക്കിലുള്ള കമ്പികളിന്മേൽ വീണും മററും ഇതു് സംഭവിക്കാറുണ്ടു്. വിദ്യുത് ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ഘട്ടങ്ങളിൽ പ്രവാഹത്തിൻെറ ശക്തി അതിരുകവിഞ്ഞു വൎദ്ധിച്ചു് വീടുക

ളിലെ കമ്പികൾ കത്തുകയോ ഉരുകുകയോ ചെയ്യുണ്ടാകുന്ന വിടവിൽ ഒരു വൈദ്യുതചാപമുണ്ടാവുകയും വീട്ട് അഗ്നിക്കിരയാകുകയും ചെയ്യുവെന്നു വരുന്നക്കാം.

ഈ അപകടങ്ങളെ പരിഹരിക്കുവാൻ വേണ്ടിയാണ് ധാരാവൃത്തത്തിൽ വേഗത്തിലുരുകുന്ന ചില വണ്ണം ചുരുങ്ങിയ കമ്പികൾ അസ്ബെസ്റ്റോസ് പെട്ടികളിലോ, പോർസിലേയിൻ പെട്ടികളിലോ ആക്കി വയ്ക്കുന്നതു്. ടിന്നിൻെറയും ലെഡ്ഡിൻെറയും ഒരു കൂട്ടലോഹം വേഗത്തിൽ ഉരുകുന്നു. ഈ മിശ്രലോഹംകൊണ്ടാണ് ഫ്യൂസ് കമ്പികൾ സാധാരണ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. പ്രവാഹത്തിൻെറ ശക്തി അസാധാരണയായി വൎദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഫ്യൂസ് കമ്പി ഉരുകുന്നു. അവിടെയുണ്ടാകുന്ന വിടവിൽ വൈദ്യുത ചാപമുണ്ടായി വീട്ട് തീപിടിക്കാതിരിക്കുവാൻവേണ്ടിയാണ് അഗ്നിക്കിരയാവാത്ത അസ്ബെസ്റ്റോസ് പെട്ടിയിൽ കമ്പി വയ്ക്കുന്നതു്. ഫ്യൂസ്കമ്പി ഉരുകുന്നതോടുകൂടി ധാരാവൃത്തം മുറിഞ്ഞു് വിദ്യുത്തിൻെറ പ്രവാഹം നില്ക്കുമല്ലോ. ഫ്യൂസ്കമ്പി ഉരുകിപ്പോയാൽ പുതിയ കമ്പി അവിടെ നമുക്കുതന്നെ വയ്ക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമാണ്.

വൈദ്യുതതാപക(ഉഷ്ണജനക)ങ്ങൾ

(Electric Heaters).

നാം ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യുന്നതു് വിറകുപയോഗിച്ചു് തീയുണ്ടാക്കീട്ടാണ്. ഇസ്ത്രിപ്പെട്ടി ചൂടാക്കുവാൻ തീക്കണൽ അതിലിടുന്നു. വിദ്യുത് ധാരാളമായി ലഭിക്കുന്ന ഈ കാലത്തു് വിദ്യുത് ഉപയോഗിച്ചു വൈദ്യുത അടുപ്പുകളും വൈദ്യുത ഇസ്ത്രിപ്പെട്ടികളുമുണ്ടു്. വലിയ രോധമുള്ള കമ്പികളിൽകൂടി വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ചൂടാണ് ഉപയോഗപ്പെടുന്നതു്. കമ്പികളുടെ വണ്ണം നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതുണ്ടു്. വണ്ണം കുറഞ്ഞാൽ അവ ഉരുകിപ്പോയെന്നു വരാം. വണ്ണം കൂടുതലായാൽ വേണ്ടത്ര

ചൂട്ടുണ്ടാകുന്നതല്ല. നിക്കൽ, ക്രോമിയം ഇരുമ്പ് എന്നിവയുടെ ഒരു കൂട്ടലോഹമായ നിക്രോം. (Nichrome) കമ്പിയാണ് സാധാരണ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നത്. ഇങ്ങിനെയുള്ള അടുപ്പിലും ഇസ്ത്രിപ്പെട്ടിയിലും ചൂട് എപ്പോഴും സ്ഥിരമായിരിക്കും. കരിയും പുകയുമില്ലാത്തതുകൊണ്ടു് ഉപയോഗിക്കുവാൻ സൌകര്യമുണ്ടു്. ചൂടിനെ ആവശ്യംപോലെ ക്രമീകരിക്കുകയും ചെയ്യാം. എന്നാൽ ഈ ഉപകരണങ്ങളിൽ കറൻറിന്നു് ചെലവു് വളരെയുണ്ടു്.

ലോഹക്കഷണങ്ങൾ തമ്മിൽ വിളക്കുമ്പോൾ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ഇരുമ്പുകോൽ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഈ ഇരുമ്പുകോലിന്മേലും നിക്രോം കമ്പിയാണ് പ്രവാഹം ഓടിക്കുവാൻ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നത്. ഈ ഇരുമ്പുകോലിന്നു് എലക്ട്രിക് സോൾഡറിംഗ് അയേൺ (Electric soldering iron) എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. വൈദ്യുതരോധം എന്നാൽ എന്തു്? ഒരു കമ്പിയുടെ വൈദ്യുതരോധം ഏതെല്ലാം സംഗതികളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.
2. ഒരു വൈദ്യുത ബൾബിനെപ്പററി നിങ്ങൾക്കെന്തറിയാം?
3. ഒരു ഫ്യൂസ് കമ്പിയുടെ ആവശ്യമെന്തെന്നു് വ്യക്തമാക്കുക. അതിനുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങളേവ.
4. വൈദ്യുത ഹീററുകളിൽ രണ്ടെണ്ണത്തിൻെറ പേർ എഴുതുക. അവയുടെ പ്രത്യേകതകളെന്തെല്ലാം?

(III) വിദ്യുത്തിൻെറ രാസഫലം

(CHEMICAL EFFECT).

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം (Electrolysis)—വൈദ്യുതലേപനം (Electro plating).

വിദ്യുത് ഉണ്ടാക്കുന്നതു സാധാരണ മൂന്നു പ്രകാരത്തിലാണെന്നു് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. അതിൽ ഒന്നു് രാസപ്രവൎത്തനം നടക്കുമ്പോളാണെന്നും പഠിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഒരു വോൾട്ടേക്ക് സെല്ലിലുള്ള ഡൈല്യൂട്ട് സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവൎത്തനം കാരണമാണു് വിദ്യുത് ഉണ്ടാകുന്നതു്. രാസപ്രവൎത്തനം മൂലം വിദ്യുത് ഉണ്ടാകുന്നതുപോലെ വിദ്യുത്മൂലം രാസപ്രവൎത്തനവും ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. ഇങ്ങനെ രാസപ്രവൎത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ഒരു യൌഗിക (സംയുക്ത) ത്തിലെ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കുവാൻ വിദ്യുത്തിന്നു സാധിക്കുന്നു.

വെള്ളത്തിൻെറ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം.

വെള്ളത്തിൻെറ ഘടകങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നും ഏതു തോതിലാണെന്നും വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണപ്രകാരം മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചമാതിരി മൂന്നു ഭുജങ്ങളുള്ള ഒരു പാത്രത്തിൽ അല്പം അമ്ലംചേൎത്ത വെള്ളം നിറയെ ഒഴിക്കുന്നു. അതിൽകൂടെ വിദ്യുത്തിനെ പ്രവഹിപ്പിക്കുന്നു. അതിന്നായി രണ്ടററത്തുമുള്ള കുഴലിൻെറ ചുവട്ടിൽപ്ലാററിനം (Platinum) എലക്ട്രോഡുകൾ ഉണ്ടു്. മററു ലോഹങ്ങളാണു് എലക്ട്രോഡുകളെങ്കിൽ ഓക്സിജൻ അവയുമായി കൂടിച്ചേൎന്നു് അവയെ തുരുമ്പു പിടിപ്പിക്കുന്നു.

ശുദ്ധജലത്തിൽകൂടി വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കാത്തതുകൊണ്ടാണ് വെള്ളത്തിൽ കുറച്ച് അമ്ലം ചേർത്തതു്. കുറച്ചു നേരം വിദ്യുത് പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഒരു ഭുജത്തിൽ ഓക്സിജനും മറേറ ഭുജത്തിൽ ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു. ബാററിയുടെ ധനധ്രുവം ബന്ധിച്ച കുഴലിലാണ് ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഋണധ്രുവം ബന്ധിച്ച കുഴലിലാണ് ഹൈഡ്രജനുണ്ടാകുന്നതു്. ഓക്സിജൻ ഉണ്ടായതിൻെറ ഇരട്ടിയാണ് ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്നു പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നു തെളിയുന്നതാണ്. ഉണ്ടായ വാതകങ്ങൾ ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനുമാണെന്നു പരീക്ഷണങ്ങളെക്കൊണ്ടു് തെളിയുന്നു. വെള്ളം ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും 1 : 2 എന്ന തോതിൽ അടങ്ങിയ ഒരു യൗഗികമാണെന്നു തെളിയുന്നു.

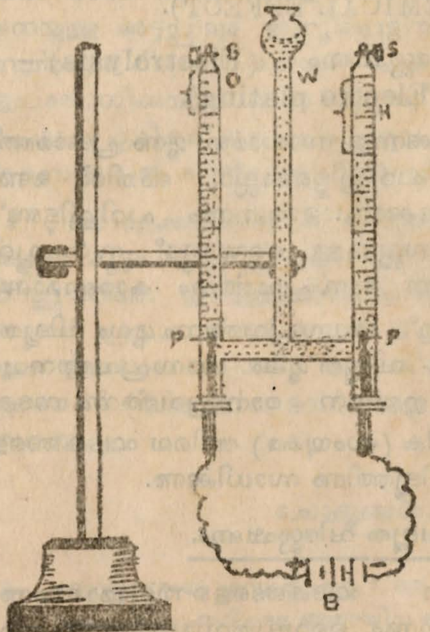


Fig. 65

P. പ്ലാററിനംകഷണങ്ങൾ W. വെള്ളം
O. ഓക്സിജൻ H. ഹൈഡ്രജൻ.

ഈ ഉപകരണത്തിന്നു് വോൾട്ടാ മീററർ (Voltameter) എന്നു പറയുന്നു.

വൈദ്യുതലേപനം (Electroplating).

ഒരു ദ്രവത്തിൽ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം നടക്കുമ്പോൾ ആ ദ്രവത്തെ എലക്ട്രോലൈററ്(Electrolyte) എന്നു പറയുന്നു. ഋണധ്രുവം ദ്രവത്തിൽ ബന്ധിക്കുന്ന എലക്ട്രോഡിനെ ക്യാതോഡെന്നും (Cathode) ധന ധ്രുവം ബന്ധിക്കുന്ന എലക്ട്രോഡിനെ അനോഡെന്നും (Anode) പറയുന്നു. ഒരു ലോഹത്തിൻെറ ലവണ വിലയനത്തെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ലോഹം എലക്ട്രോലൈററിൽ നിന്നും വേർതിരിഞ്ഞു് എലക്ട്രോഡിൽ പററിപ്പിടിക്കുന്നതു് ക്യാതോഡിലാണു്.

പരീക്ഷണം.

തൂക്കം കണ്ട രണ്ടു ചെമ്പുതകിടുകൾ അന്യോന്യം സ്പർശിക്കാതെ കോപ്പർ സൾഫേററ് (ലായനി)യിൽ വിലയനത്തിൽ ഇറക്കിനിർത്തി ഒരു ബാററിയുടെ രണ്ടു ധ്രുവങ്ങൾ തകിടുകളോടു് ബന്ധിച്ചു് ഒരു മണിക്കൂർനേരം വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടത്തുക. അതിന്നു ശേഷം രണ്ടു തകിടുകളുടേയും തൂക്കം കാണുക. ക്യാതോഡായിവച്ച ചെമ്പു തകിടിൻെറ തൂക്കം വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. അത്ര കണ്ടു് അനോഡായിവച്ച ചെമ്പുതകിടിൻെറ തൂക്കം കുറഞ്ഞിട്ടുമുണ്ടായിരിക്കും.

ഒരു ലോഹ ലവണത്തിൻെറ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടക്കുമ്പോൾ ദ്രവത്തിൽനിന്നു ലോഹം വേർതിരിഞ്ഞു് ക്യാതോഡിൽപോയി പററുന്നു. ലവണവിലയനത്തിൽ ലോഹാംശം അത്രകണ്ടു് കുറയുന്നു. ആ സ്ഥാനത്തേക്കു് അനോഡിൽ അതേ ലോഹമാണുള്ളതെങ്കിൽ അതിൽനിന്നു് അത്രതന്നെ ലോഹം വിലയനത്തിൽ ചേരുന്നു.

ഒരു വസ്തുവിന്മേൽ ചെമ്പുപൂശുന്ന സമ്പ്രദായം.

ആദ്യമായി ആ വസ്തു നല്ലവണ്ണം കാസ്റ്റിക്ക് സോഡയും മററും ഉപയോഗിച്ച് കഴുകി മെഴുക്കെല്ലാം കള

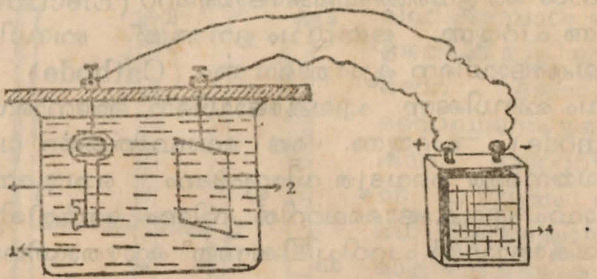


Fig. 66 1. കോപ്പർസൾഫേററ് വിലയനം. 2. ചെമ്പുതകിട്. 3. ചെമ്പ് പൂശേണ്ടവസ്തു. 4. ബാററി.

ഞ്ഞു് വൃത്തിയാക്കണം. സാൻഡ് പേപ്പർകൊണ്ടുരസി മിനുസമാക്കി വീണ്ടും കഴുകി വൃത്തിയാക്കണം. ഒരു സ്ഫടികപ്പാത്രത്തിൽ മുക്കാൽ ഭാഗം കോപ്പർസൾഫേററ് വിലയനമെടുത്തു് വസ്തു അതിൽ താഴ്ത്തിനിർത്തി ഒരു കമ്പികൊണ്ടു് ഒരു ബാററിയുടെ ഋണധ്രുവത്തോടു് ബന്ധിക്കണം. ഒരു ചെമ്പുതകിടു് വസ്തുവിനെ സ്പർശിക്കാതെ വിലയനത്തിൽ ഇറക്കിനിർത്തി ഒരു കമ്പികൊണ്ടു് ബാററിയുടെ ധനധ്രുവത്തോടു് ബന്ധിക്കണം. ഒരു മണിക്കൂർ നേരത്തോളം വിദ്യുത് പ്രവഹിപ്പിക്കുക. അതിന്നുശേഷം വസ്തു പുറത്തെടുത്താൽ അതിൽ ചെമ്പു പൂശിയിട്ടുള്ളതായി കാണാം.

പല ലോഹങ്ങൾ പൂശുവാൻ വേണ്ട രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ:—

I. സ്വർണ്ണം പൂശുന്നതിന്നു്:—സ്വർണ്ണത്തകിടും ഗോൾഡ് പൊട്ടാസിയം സൈനൈഡ് വിലയനവും.

2. വെള്ളി പൂശുന്നതിന്നു്:— വെള്ളിത്തകിട്ടം, പൊട്ടാസിയം സിൽവർ സൈനൈഡും.

3. നിക്കൽ പൂശുന്നതിന്നു്:— നിക്കൽ, അമോണിയം സൽഫേററു്.

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണതത്വം പ്രായോഗികമായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

1. വില ചുരുങ്ങിയ ലോഹങ്ങളിന്മേൽ വിലകൂടിയ ലോഹം പൂശുവാൻ.

2. അശുദ്ധലോഹങ്ങളിൽനിന്നും ലോഹങ്ങളുടെ അയിരുകളിൽനിന്നും ശുദ്ധലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻ. ഉദാ:—Bauxite, Cryolite എന്നീ അയിരുകളിൽനിന്നു് അലൂമിനിയം വേർതിരിക്കുവാൻ.

3. യൌഗികങ്ങളിൽനിന്നു മൂലകം വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻ.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. വിദ്യുത് വിശ്ലേഷണമെന്നാലെന്തു്?
2. ഒരു വോൾട്ടാമീററിന്റെ ചിത്രം വരച്ച് പ്രവൎത്തന സമ്പ്രദായം വിവരിക്കുക.
3. വൈദ്യുതലേപനം എന്നാലെന്തു്? ഒരു പാത്രത്തിന്മേൽ വെള്ളി പൂശുന്നതിന്നുള്ള വൈദ്യുത ലേപനസമ്പ്രദായം ചിത്രംവരച്ച് വിശദമാക്കുക.

UNIT IV

ജീവൻ.

(a) കോശവും മൂലദ്രവ്യവും.

അനവധി അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ കോശങ്ങൾ അഥവാ സെല്ലുകൾ (Cells) ചേൎന്നാണു ജന്തുക്കളുടേയും സസ്യങ്ങളുടേയും ശരീരമുണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്നു പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. കോശങ്ങൾ വളരെ ചെറുതാകയാൽ, ഏതെങ്കിലും ജീവിയുടെ ശരീരത്തിൻെറ അതിലോലമായ ഒരു ഭാഗമെടുത്തു് ശക്തിയേറിയ സൂക്ഷ്മദശിനിയിൽവച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ മാത്രമേ കോശങ്ങളെ കാണുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. കോശഭിത്തിക,മൂലദ്രവ്യം, മമ്മം എന്നിവയാണു് ഒരു കോശത്തിൻെറ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ.

കോശഭിത്തികയാണു (Cell wall) കോശത്തിൻെറ ബാഹ്യാവരണം. സസ്യകോശങ്ങളിലെ കോശഭിത്തിക സെല്ലുലോസ് (Cellulose) കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതും, കട്ടികൂടിയതും ആയതിനാൽ, സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽ അതു വ്യക്തമായി കാണാം. ജന്തുക്കളുടെ കോശങ്ങളിലെ കോശഭിത്തിക വളരെ കട്ടികുറഞ്ഞതാണു്.

കോശഭിത്തികയുടെ അകത്തു കൊഴുത്ത, മുട്ടയുടെ വെള്ളപോലെയുള്ള, മൂലദ്രവ്യം (Protoplasm) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതിൽ കാർബൺ, അക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ, നൈട്രജൻ, സോഡിയം മുതലായവയുടെ പലതരം സംയുക്തങ്ങളും ധാരാളം വെള്ളവും കാണുന്നു. ഇതാണു ജീവൻെറ ഭൗതികാടിസ്ഥാനം (Physical basis). മൂലദ്രവ്യത്തിൽ മാത്രമേ ജീവൻ ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളൂ. ഇതിൽ കാണുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ടതു ജൈവകണങ്ങൾ പ്ലാസ്റ്റിഡുകൾ (Plastids) ആണു്.

ചില കോശങ്ങളിലെ ജൈവകണങ്ങളിൽ നിറമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ(Pigments)കാണാറുണ്ടു്. ഇവയിൽ പച്ചനിറമുള്ള ഹരിതം (Chlorophyll) അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ജൈവകണങ്ങൾ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണു്. ഇവയുടെ സഹായത്താലാണു സസ്യങ്ങൾ ധാന്യകം ഉണ്ടാക്കുന്നതു്.

കോശത്തിന്റെ ഏകദേശം നടുവിലായി മൂലദ്രവ്യം കട്ടികൂടി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചു മർമ്മം എന്ന അതിപ്രധാന ഭാഗമായി തീൎന്നിരിക്കുന്നു. മർമ്മം സാധാരണ ഗോളാകൃതിയിലൊ, അണ്ഡാകൃതിയിലൊ ആയിരിക്കും. മർമ്മസ്തരം എന്ന നേൎമ്മയുള്ള, പാടപോലെയുള്ള ഒരു പദാൎത്ഥംകൊണ്ടു മർമ്മം പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. മർമ്മസ്തരത്തിന്നകത്തു മർമ്മദ്രവ്യം (Nucleoplasm) എന്നു പേരായ ദ്രവപദാൎത്ഥം കാണുന്നു. മർമ്മരസത്തിലുള്ള വലപോലെയുള്ള സാധനങ്ങൾ വൎണ്ണകദ്രവ്യം അഥവാ ക്രോമാററിൻ ആണു് മർമ്മം കോശത്തിന്റെ എല്ലാ പ്രവൃത്തികളും നിയന്ത്രിക്കുന്നു. മർമ്മത്തിനു് കേടുപററിയാൽ കോശത്തിനു ജീവനില്ലാതായിത്തീരുന്നു.

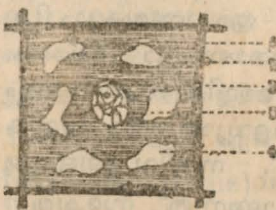


Fig. 67. സസ്യകോശം.
1. കോശഭിത്തിക. 2. പ്രോട്ടോപ്ലാസം. 3. മർമ്മം. 4. ഫേനം. 5. ക്രോമാററിൻ.

കോശത്തിലെ മൂലദ്രവ്യത്തിൽ മർമ്മം ഒഴിച്ചുള്ള ഭാഗങ്ങൾക്കു കോശദ്രവ്യം (Cytoplasm) എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു. കോശദ്രവ്യവും, മർമ്മത്തിലെ മർമ്മദ്രവ്യവും ഏതാണ്ടു് ഒരുപോലെയാണു്. എങ്കിലും മർമ്മദ്രവ്യത്തിൽ കോശദ്രവ്യത്തിലുള്ളതിലും അധികം ഫാസ്ഫറസിന്റെ അംശം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ഓരോ കോശവും പോഷകാംശങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചു വളരുന്നു. അതു് ഓക്സിജൻ എടുത്തു കാർബൺഡയോ

ക്ലെയ്ഡ് പുറത്തു വിടുന്നു. വളർച്ച പൂർത്തിയായാൽ ഓരോ ന്നും വിഭജിച്ചു ഈരണ്ടു കോശങ്ങളായി തീരുന്നു. കോശ ങ്ങളുടെ വളർച്ചയുടേയും വിഭജനത്തിന്റേയും ഫലമായി ശരീരം വളരുന്നു. ഉൽപാദനത്തിനുള്ള കഴിവും കോശ ങ്ങൾക്കുണ്ട്. പുറമെ നിന്നുണ്ടാകുന്ന പ്രേരകങ്ങളെ അഥവാ ചോദകങ്ങളെ (Stimuli) സ്വീകരിച്ചു പകരം പ്രതിസ്പന്ദം (Response) ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും കോശങ്ങ ൾക്കു സാധിക്കുന്നു. ഇതിനു കോപനം (Irritability) എന്നു പറയുന്നു. മൂലദ്രവ്യവും, രൂപാന്തരംപ്രാപിച്ച മൂലദ്രവ്യഭാഗങ്ങളും ചേർന്നുണ്ടായതാണല്ലോ കോശം. അതുകൊണ്ടു കോശങ്ങളുടെ എല്ലാ മൗലിക സ്വഭാവങ്ങളും പ്രവൃത്തികളും, വാസ്തവത്തിൽ മൂലദ്രവ്യത്തിന്റെ മൗലിക സ്വഭാവങ്ങളും പ്രവൃത്തികളുമാണ്. സജീവ മൂലദ്രവ്യമു ള്ളിടത്തു മാത്രമാണ് ഇതെല്ലാം കാണുന്നതു്. സചേതന ങ്ങളിൽ (Living things) മാത്രമേ മൂലദ്രവ്യം കാണു ന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ടു സചേതനങ്ങളിൽ മൂലദ്രവ്യത്തിന്റെ മേല്പറഞ്ഞ മൗലികസ്വഭാവങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. അചേത നങ്ങളിൽ (Non-living things) സജീവ മൂലദ്രവ്യമി ല്ലാത്തതിനാൽ ഉഭയധർമ്മം (Metabolism) വളർച്ച, ഉൽ പാദനം, കോപനം മുതലായ സ്വഭാവങ്ങളില്ല.

(b) ലഘുജീവികൾ

(SIMPLE FORMS OF LIFE).

ഏകാണുക ജീവികൾ (Unicellular organisms)

നാം സാധാരണ കണ്ടുവരുന്ന ജീവികളുടെ ശരീര ങ്ങൾ അനവധി കോശങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടു് അവയെ ബഹുകോശ ജീവികളെന്നു

(Multicellular organisms) ഖിളിച്ചുവരുന്നു. എന്നാൽ സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായമില്ലാതെ, നമ്മുടെ വെറും കണ്ണുകൊണ്ടു കാണുവാൻകഴിയാത്ത അനവധി സൂക്ഷ്മജീവികൾ വായുവിലും, വെള്ളത്തിലും, മണ്ണിലുമുണ്ടു്. ഒരു തുള്ളി മലിനജലം സൂക്ഷ്മദർശിനി ഉപയോഗിച്ചു് പരിശോധിച്ചാൽ, അനവധി സൂക്ഷ്മജീവികളെ അതിൽ കാണുന്നതാണു്. ഒരു കോശംകൊണ്ടുമാത്രം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ശരീരത്തോടുകൂടിയ ചില സൂക്ഷ്മജീവികൾ അതിലുണ്ടായിരിക്കും. ഓരോ കോശം മാത്രമുള്ള ശരീരത്തോടുകൂടിയ ജീവികളായതിനാൽ അവയെ ഏകാണുക ജീവികൾ അഥവാ ഏക കോശകജീവികളെന്നു (Unicellular organisms)വിളിച്ചുവരുന്നു. ഉഭയധർമ്മം, വളച്ച്, ഉല്പാദനം, കോപനം മുതലായി എല്ലാ ജീവികളിലുമുള്ള മൌലിക സ്വഭാവ വിശേഷങ്ങൾ ഏകാണു കജീവികളിലുമുണ്ടു്. പല ആകൃതിയും ജീവിതരീതിയുമുള്ള അനവധി ഏകാണുകജീവികളുണ്ടു്. ഇവയിൽ ചിലതിനെ ജന്തുലോകത്തിലും (Animal kingdom) ശേഷമുള്ളവയെ സസ്യലോകത്തിലും(Plant kingdom)ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ജന്തുക്കളായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്ന ഏകാണുക ജീവികളെ പ്രോട്ടോസോവാ (Protozoa) എന്നു പേരായ ജന്തു വർഗ്ഗത്തിൽ അഥവാ ജന്തു മണ്ഡലത്തിൽ (Phylum) ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

പ്രോട്ടോസോവാ.

പ്രോട്ടോസോവാ എന്ന ജന്തുമണ്ഡലത്തിൽപ്പെട്ട ഒരു ഏകാണുകജീവിയാണു് അമീബ (Amoeba). ഇതു്

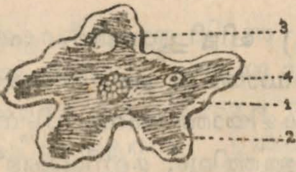


Fig. 68 അമീബ.
1. മർമ്മം. 2. വ്യാജപാദം. 3. ഫേനം. 4. ആഹാരപദാൎത്ഥം.

ശുദ്ധജലാശയങ്ങളിലും ഈൎപ്പമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലും ജീവിക്കുന്നു. ഇതിന്നു് സ്ഥിരമായ ഒരു ആകൃതിയില്ല. ശരീരത്തിന്നു് ഒരിഞ്ചിന്റെ നൂറിലൊരംശം മാത്രം നീളമുണ്ടായിരിക്കും. ശരീരത്തിൽ ആവശ്യമുള്ള ഭാഗങ്ങളിൽ അമീബ മുഴകളുണ്ടാക്കുന്നു. പിന്നീടു് മൂലദ്രവ്യം മുഴകളിലേക്കു് ഒഴുക്കി മുഴകൾ വലുതാക്കുന്നു. ഈ മുഴകൾക്കു് വ്യാജപാദങ്ങൾ അഥവാ കുചരണം (False feet) എന്നു പറയുന്നു. ഈ വ്യാജപാദങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചാണു് അമീബ സാവധാനം സഞ്ചരിക്കുന്നതു്. രണ്ടോ അധികമോ വ്യാജപാദങ്ങളുപയോഗിച്ചു്, മററു് ഏകാണുകജീവികളെ പിടിച്ചു്, ഭക്ഷിച്ചു്, അമീബ ജീവിക്കുന്നു. ഒരുജാതി അമീബ മനുഷ്യരിൽ ഒരുതരം വയറുകടി ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ അമീബ ഭക്ഷണത്തിൽ കൂടിയോ, പാനീയങ്ങൾ വഴിയോ, നമ്മുടെ കുടലിൽ പ്രവേശിച്ചു് ചുവന്ന രക്താണുക്കളെ നശിപ്പിച്ചു്, വയറുകടി ഉണ്ടാക്കുന്നു.

അമീബയെപ്പോലെ ശുദ്ധജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന വേറൊരു പ്രോട്ടോസോവനാണു് പരമേസിയം. ഈ ഏകകോശകജീവി അമീബയേക്കാൾ വലുതാണു്. ഇതിനു് പ്രത്യേക ആകൃതിയുണ്ടു്. രോമംപോലെയുള്ള അനവധി വളരെ ചെറിയ ലോമങ്ങൾ (Cilia) ഉപയോഗിച്ചു് പരമേസിയം വെള്ളത്തിൽ നീന്തി സഞ്ചരിക്കുന്നു. വെള്ളത്തിലുള്ള ചെറിയ ഏകകോശകജീവികളെ ഭക്ഷിച്ചു് പരമേസിയം ജീവിക്കുന്നു.

വളർച്ച പൂർത്തിയായാൽ ഓരോ പരമേസിയവും, അമീബയും തന്നത്താൻ മുറിഞ്ഞു്, ഈരണ്ടു് ജീവികളായിത്തീരുന്നു. ഈ രീതിയിലുള്ള വർദ്ധനവിനു് ലഘുഭംഗം (Binary fission) എന്നു പറയുന്നു. പുതിയ ജീവികൾ വളർന്നു് വീണ്ടും വിഭജിക്കുന്നു. ഈ വിധത്തിലുള്ള വിഭജനവും വളർച്ചയും ആവർത്തിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങിനെയാണു് പ്രോട്ടോസോവാമണ്ഡലത്തിൽപ്പെട്ട ജീവികളുടെ ഉൽപാദനം സാധാരണ നടക്കുന്നതു്.

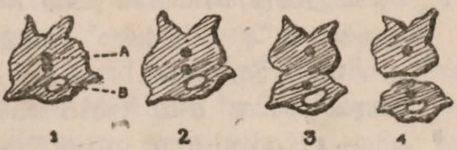


Fig. 69

അമീബായിൽ ലഘുഭംഗം നടക്കുന്നവിധം.

A. മർമ്മം. B. ഫേനം.

പ്ലാസ്മോഡിയം (Plasmodium) എന്നു പേരായ വേറൊരു പ്രോട്ടോസോവനാണു്, മലമ്പനിയുണ്ടാക്കുന്നതു്. അനോഫിലസ്സ് പെൺകൊതുകുകൾ മുഖേനയാണു് പ്ലാസ്മോഡിയം മനുഷ്യശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു്. പ്ലാസ്മോഡിയം ചുവന്ന രക്താണുക്കളെ നശിപ്പിക്കുന്നു. കൊതുകു് മലമ്പനി രോഗാണുക്കളായ പ്ലാസ്മോഡിയത്തെ മനുഷ്യരിൽ പരത്തുന്ന സമ്പ്രദായം പഠിച്ചിട്ടുള്ളതാണല്ലൊ.

ബാക്ടീരിയങ്ങൾ (Bacteria).

സസ്യലോകത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തീട്ടുള്ള ഏകാണുകജീവികളിൽ ഒരു പ്രധാന വിഭാഗമാണു് അണുകങ്ങൾ അഥവാ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ. പലജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളുണ്ടു്. അവയിൽ ഏററവും ചെറിയതിനു് $\frac{1}{125000}$ ഇഞ്ചും, ഏററവും വലിയതിനു് $\frac{1}{5000}$ ഇഞ്ചും മാത്രം നീള

മുണ്ടായിരിക്കുന്നതാണു്. അതുകൊണ്ടു് ശക്തിയേറിയ സൂക്ഷ്മദർശിനി ഉപയോഗിച്ചാൽ മാത്രമേ അവയെ കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നുള്ളു. പലതരം ബാക്ടീരിയങ്ങൾക്കു് പല ആകൃതിയാണു്. ചിലതിനു് ഗോളാകൃതിയും (Spherical shape), മററു ചിലതിനു് ദണ്ഡിന്റെ ആകൃതിയും (Rod shape), വേറെ ചിലതിനു് സപ്പിളാകൃതിയും Spiral form) ഉണ്ടു്. ഗോളാകൃതിയിലുള്ളവ സാധാരണയായി തമ്മിൽ യോജിച്ചു് ജോടിയായോ, മാലപോലെയോ കാണപ്പെടുന്നു. ചിലജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളിൽ അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ രോമംപോലെയുള്ള ലോമങ്ങൾ (Flagella) കാണുന്നു. ഈ ലോമങ്ങളുടെ സഹായത്താലാണു് അവ സഞ്ചരിക്കുന്നതു്. വെള്ളത്തിലും, വായുവിലും, മണ്ണിലും പലജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങൾ സ്ഥിരമായി ജീവിക്കുന്നു.

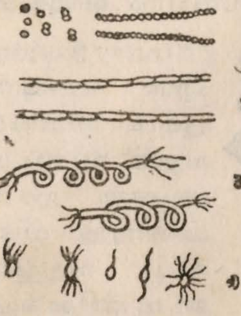


Fig. 70.
പലതരംബാക്ടീരിയങ്ങൾ.
1. ഗോളാകൃതിയുള്ളവ.
2. ദണ്ഡിന്റെആകൃതിയുള്ളവ.
3. സപ്പിളാകൃതിയുള്ളവ (Spiral form)
4. ലോമങ്ങളുള്ളവ.

സൂക്ഷ്മസസ്യങ്ങളാണെങ്കിലും, ബാക്ടീരിയങ്ങളിൽ ഹരിതം (Chlorophyll) ഇല്ലാത്തതിനാൽ, അവയ്ക്കു് സസ്യങ്ങളെപ്പോലെ സ്വയം ആഹാരം പാകം ചെയ്യുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് ചില ബാക്ടീരിയങ്ങൾ മററു സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും പരാദങ്ങളായി (പരജീവികളായി Parasites) താമസിച്ചു്, അവയുടെ ഭക്ഷണം സമ്പാദിക്കുന്നു. മനുഷ്യരിൽ പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്നവയാണു് നമ്മുടെ മിക്ക രോഗങ്ങൾക്കും കാരണമായിത്തീരുന്നതു്. ഭക്ഷണംവഴിയായും, വെള്ള

ത്തിൽ കൂടിയും, വായുമുഖേനയും ഈ പദാർത്ഥങ്ങൾ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു്, പലതരം രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന ഹരിതമില്ലാത്ത മററുചില ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ജന്തുക്കളുടേയും, സസ്യങ്ങളുടേയും മൃതദേഹം തിന്നു ജീവിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് അവയെ ശവജീവികളെന്നു (Saprophytes) വിളിക്കുന്നു. മൃതദേഹങ്ങൾ അഴുകി വളമാവാൻ ഇവ സഹായിക്കുന്നു. നമ്മുടെ മിത്രങ്ങളോ, ശത്രുക്കളോ ആയ അനവധി ജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളുണ്ടു്.

ഈർപ്പവും, ഇരുട്ടും, ധാരാളം ആഹാരവും, മിതമായ ഉഷ്ണാവും, ഉള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ എളുപ്പം വളൎന്നു വൎദ്ധിക്കുന്നു. അധികമായ തണുപ്പും ചൂടും അവ ഇഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല. ധാരാളം സൂൎയ്യപ്രകാശമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലും, ഉണങ്ങിവരണ്ട പ്രദേശങ്ങളിലും അവ സാധാരയായി വളരുന്നില്ല. അനുകൂലമായ പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ ഓരോ ബാക്ടീരിയവും മിക്കവാറും അരമണിക്കൂറിനുള്ളിൽ പൂൎണ്ണവളൎച്ച പ്രാപിച്ചു്, രണ്ടു സമഭാഗങ്ങളായി തന്നത്താൻ വിഭജിച്ചു്, രണ്ടു ബാക്ടീരിയങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഈ രണ്ടു പുത്രികാകോശങ്ങളും അരമണിക്കൂറിനുള്ളിൽ വീണ്ടും വളൎന്നു്, വിഭജിച്ചു്, നാലു ബാക്ടീരിയങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഈ വളൎച്ചയും വിഭജനവും വീണ്ടും വീണ്ടും ആവൎത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടു്, ചുരുങ്ങിയ സമയം കൊണ്ടു് അവ അനേകായിരമായി വൎദ്ധിക്കുന്നു. പ്രതികൂല പരിതഃസ്ഥിതിയിൽ, ഈ വിധത്തിൽ വളൎന്നു വൎദ്ധിക്കുവാൻ സാധിക്കാതെ വരുമ്പോൾ, ഓരോ ബാക്ടീരിയവും കട്ടിയുള്ള ഒരു ആവരണംകൊണ്ടു് അതിന്റെ ശരീരംമൂടി ഓരോ രേണുവായി (Spore) രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഈ നിലയിൽ അതിനു് ശക്തിയായ ചൂടോ തണുപ്പോ സഹിച്ചു്, ഭക്ഷണമില്ലാതെ, കുറേക്കാലം ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. പരിതഃസ്ഥിതികൾ അനുകൂലമാകുമ്പോൾ, സ്പോ

റിൻെറ ബാഹ്യാവരണം പൊളിച്ച്, ബാക്ടീരിയം പുറത്തുവന്നു്, സാധാരണരീതിയിൽ ജീവിതം തുടരുന്നു.

കിണ്വം (Yeast).

ഹരിതമില്ലാത്ത വേറൊരു ഏകാണുക സസ്യമാണ് കിണ്വം അഥവാ യീസ്റ്റ്. സൂക്ഷ്മദർശിനി ഉപയോഗിച്ചാൽ മാത്രമെ ഇതിനെ കാണുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. ഇതിന്ന് അണ്ഡാകൃതിയാണുള്ളത്. ഓരോന്നിലും ഓരോ ഫേനമുണ്ടായിരിക്കും. ഫേനം മൂലദ്രവ്യത്തിലെ ഒരു ഭാഗമാണ്. ഫേനത്തിൽ സെൽസാപ്പ് (Cell sap) എന്നു പേരായ ഒരു ലായനി ഉണ്ടായിരിക്കും. ഫേനം ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നുള്ളതു യീസ്റ്റിൻെറ ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്.

വായുവും, ഈറപ്പും, മിതമായ ചൂടും ഉണ്ടെങ്കിൽ മധുരരസമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളിലെ മധുരാംശം ഭക്ഷിച്ച് യീസ്റ്റ് അതിവേഗം വളൎന്നു വൎദ്ധിക്കുന്നു. കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും, ലഹരിപദാൎത്ഥമായ ആൽക്കഹോളും, യീസ്റ്റിൽനിന്നു പുറത്തു വരുന്നു. ഗോതമ്പുമാവോ, അരിമാവോ പഞ്ചസാരയും വെള്ളവും യീസ്റ്റുള്ള കുറെ കള്ളും ചേൎത്ത് കുഴച്ചു തുറന്ന സ്ഥലത്തു വച്ചാൽ, ക്രമേണ മാവു പൊങ്ങി പാകപ്പെടുന്നു. കള്ളിലുള്ള യീസ്റ്റ് മധുരാംശങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ച്, മാവിലേക്കു വിടുന്ന

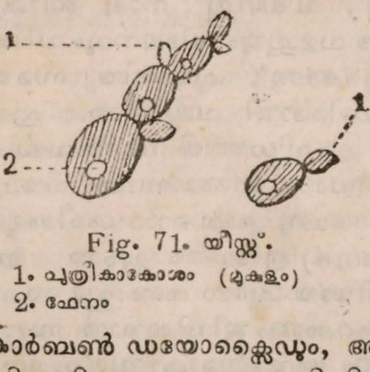


Fig. 71. യീസ്റ്റ്.
1. പുത്രികാകോശം (മുകുളം)
2. ഫേനം

കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും, ആൽക്കഹോളുമാണു മാവ് വികസിച്ചു പൊങ്ങുന്നതിന്നിടയാക്കുന്നത്. യീസ്റ്റ്

മാവിലുണ്ടാക്കുന്ന ഈ മാററത്തിനു പുളിപ്പിക്കൽ അഥവാ കിണ്വനം (Fermentation) എന്നു പറയുന്നു. ഇങ്ങിനെ പുളിപ്പിച്ച മാവുകൊണ്ടാണ് റൊട്ടി മുതലായവ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. മുന്തിരിങ്ങ മുതലായ ഫലങ്ങളുടെ മധുരമുള്ള ചാറിൽ യീസ്റ്റിൻെറ പ്രവൎത്തനം മൂലം ആൽക്കഹോളുണ്ടായി. ചാറു് മദ്യമായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. മധുരക്കള്ളിൽ യീസ്റ്റിൻെറ പ്രവൎത്തനഫലമായുണ്ടാകുന്ന കാർബൺ ഡയോക്സൈഡു് പുറത്തുപോകുകയും, ആൽക്കഹോൾ കള്ളിലെ വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചു ചേൎന്നു് കള്ളു പുളിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പുളിച്ച കള്ളു വാററി ആൽക്കഹോൾ—അതായതു് ചാരായം—വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ പലവിധത്തിൽ മനുഷ്യൎക്കു് ഉപകാരമുള്ള ഈ ചെറുസസ്യങ്ങൾ ധനപരമായി വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ യീസ്ററു് വളരെ വേഗം വളരുന്നു വളൎച്ച പൂൎത്തിയായാൽ അതിൻെറ ഒരുവശത്തു നിന്നു മുകുളംപോലെ ഒരു പുത്രികാകോശം ഉത്ഭവിച്ചു വളരുന്നു. പിന്നീടു പുത്രികാകോശം ചുവട്ടിൽവച്ചു് മുറിഞ്ഞു വേർപെട്ടു വീണ്ടും വളരുന്നു. വളൎച്ച പൂൎത്തിയായാൽ ഇതിൽ ഒരു മുകുളമുണ്ടായി വീണ്ടും ഒരു പുത്രികാകോശമുണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങിനെ ചുരുങ്ങിയ സമയത്തിനുള്ളിൽ വീണ്ടും വീണ്ടും പുത്രികാകോശങ്ങളുണ്ടായി യീസ്ററു് അതിവേഗം വൎദ്ധിക്കുന്നു. ഇത്തരം വംശവൎദ്ധനവിനു് മുകുളനം (Budding) എന്നു പറയുന്നു ഇങ്ങിനെയുണ്ടാകുന്ന ചില പുത്രികാകോശങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നു.

ശിലീന്ധ്റങ്ങൾ (Fungi).

ഒരു ജാതിസസ്യങ്ങളെ പൊതുവേ ശിലീന്ധ്റങ്ങൾ എന്നു വിളിച്ചു വരുന്നു. ഈ ജാതിയിൽ അനവധി ഏക

കോശകസസ്യങ്ങളും, ബഹുകോശകസസ്യങ്ങളുമുണ്ട്. ബാക്ടീരിയങ്ങളും, യീസ്ററും ഈ ജാതിയിൽപ്പെട്ട ഏകാണുകസസ്യങ്ങളാണ്. കുമിൾ അഥവാ കൂൺ (Mushroom), പൂപ്പ് (Mould), പെനിസിലിയം (Penicillium) എന്നിവ ഈ ജാതിയിലെ ബഹുകോശകസസ്യങ്ങളാണ്. ഇവ വേരു്, കാണ്ഡം, ഇലകൾ എന്ന വ്യത്യസ്തഭാഗങ്ങളോടു കൂടിയവയല്ല. ഈ ജാതിയിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങൾക്കു ഹരിതവും ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല.

കൂൺ.

അപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങളെപ്പററി പഠിച്ചപ്പോൾ കൂണിനെക്കുറിച്ചു ചില സംഗതികൾ മനസ്സിലാക്കിട്ടുണ്ടല്ലോ. മനുഷ്യർ പാകംചെയ്തു ഭക്ഷിക്കുന്ന ഒരുജാതി കൂൺ നല്ല മഴയുള്ള കാലങ്ങളിൽ മണ്ണിൽ മുളച്ചു നില്ക്കുന്നതു കാണാം. ഇതിൻെറ മണ്ണിനു മുകളിലുള്ള ഭാഗം കുടയുടെ അകൃതിയിലാണ്. മണ്ണിന്നടിയിൽ നാരുപോലെ വളരുന്ന അനവധി തന്തുജാലങ്ങൾ (Mycelium) ഉണ്ടായിരിക്കും.

പ്രായമായ ഒരു കൂണിൻെറ കുടപോലെയുള്ള ഭാഗം എടുത്തു വെള്ളക്കടലാസിൽ കുറേസമയം വച്ചിരുന്നാൽ ധാരാളം കറുത്തപൊടി കടലാസിൽ വീഴുന്നതായി കാണാം ഈ പൊടി, കുടപോലെയുള്ള ഭാഗത്തിൻെറ അടിവശത്തു വളൎന്നിരുന്ന വളരെ ചെറിയ രേണുക്കൾ അഥവാ സ്പോറുകൾ(Spores) ആണ്. ഈ സ്പോറുകൾ കാററിൽപെട്ട് പല സ്ഥലങ്ങളിൽ ചെന്നു വീണ്, അനുകൂലപരിതഃസ്ഥിതിയിൽ മുളച്ച് പുതിയ കൂണുകളായി തീരുന്നു മണ്ണിന്നടിയിൽ സ്പോറുകളുണ്ടായാൽ, അവയ്ക്ക് ഇങ്ങിനെ പല സ്ഥലങ്ങളിൽ എത്തുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. സ്പോറുകൾ ഉണ്ടായതിനുശേഷം, കുടപോലെ

യുള്ള ഭാഗം എളുപ്പം നശിച്ചുപോകുന്നു. ഈ ഭാഗം സ്പോറുകൾ ഉല്പാദിപ്പിച്ച്, വംശം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ മാത്രമുള്ള അവയവമാണ്.

മണ്ണിന്നടിയിലുള്ള തന്തുജാലങ്ങളാണു യഥാർത്ഥത്തിൽ സസ്യം അവ എളുപ്പം നശിച്ചുപോകുന്നില്ല. ഹരിതമില്ലാത്ത സസ്യമായതിനാൽ കൂണിനു മററു സസ്യങ്ങളെപ്പോലെ സ്വയം ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യുവാൻ സാധ്യമല്ല. അതുകൊണ്ടു തന്തുജാലങ്ങൾ മണ്ണിനടിയിൽ ജീർണ്ണിച്ചു കിടക്കുന്ന സസ്യഭാഗങ്ങളിലുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങൾ എടുത്തു ജീവിക്കുന്നു. മണ്ണിനു വെളിയിലുള്ള ഇത്തരം ജൈവപദാർത്ഥങ്ങളിലും പല വലിപ്പത്തിലും. ആകൃതിയിലും, നിറത്തിലുമുള്ള കൂണുകൾ വളരുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. കൂണുകൾ ജീവനില്ലാത്ത ജൈവപദാർത്ഥങ്ങളിലുള്ള ഭക്ഷണാംശങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു ജീവിക്കുന്നതുകൊണ്ട്, അവ ശവജീവികളായ (Saprophytes) സസ്യങ്ങളാണ്. കൂണുകളുടെ വളർച്ചയ്ക്കു് വെയിൽ ആവശ്യമില്ലാത്തതിനാൽ ഇരുളടഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിലും അവ ധാരാളമായി വളരുന്നു.

ഈർപ്പമുള്ള വടയോ, അപ്പമോ, റൊട്ടിയോ കുറേ ദിവസം തുറന്ന സ്ഥലത്തു വച്ചിരുന്നാൽ അവയിൽ പൂപ്പ് (Mould) പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. പൂപ്പ് പിടിച്ച സാധനം മുറിച്ചു നോക്കിയാൽ അതിൽ അനവധി വെളുത്ത പഞ്ഞിനാരുപോലെയുള്ള സാധനങ്ങൾ കാണുന്നു. ഇവ ഒരുജാതി ശിലീന്ധ്രത്തിൻെറ തന്തുജാലങ്ങളാണ്. ഇത്തരം പൂപ്പുണ്ടാക്കുന്നതു് സാധാരണയായി റൈസോപ്പസ് (Rhizopus) എന്നു പറയുന്ന ഒരു ശിലീന്ധ്രമാണ്. റൈസോപ്പസ് പഴകിയ മേല്പറഞ്ഞ സാധനങ്ങളിലെ ഭക്ഷണാംശങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ച് ജീവിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ തന്തുജാലങ്ങളിൽനിന്നു് ധാരാളം രേണുകോ-

ശങ്ങൾ (Sporangia) മേലോട്ടു വളരുന്നു. ഈ രേണു കോശങ്ങളിൽ അനവധി രേണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ കാററിൽപ്പെട്ടു് പല സ്ഥലങ്ങളിൽ ചെന്നുവീഴുന്നു. അവ പഴകിയ അപ്പക്കഷണത്തിലോ മററോ വീണാൽ, മുളച്ചു വളരുന്നു.

പലതരം പൂപ്പുകളുണ്ടു്. അവ ജീർണ്ണിക്കുന്ന പല ജാതി പഴങ്ങളിലും, പച്ചക്കറികളിലും പലഹാരങ്ങളിലുമുള്ള പോഷകാംശങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ചു് ജീവിക്കുന്നു. നീലം, പച്ച, മഞ്ഞ മുതലായ വിവിധ നിറങ്ങളോടുകൂടിയ പൂപ്പുകളുമുണ്ടു്. ഇവയിലൊന്നാണു് പെനിസിലിയം (Penicillium) എന്ന പൂപ്പു്. ഇതിൽനിന്നാണു് പെനിസിലിൻ (Penicillin) എന്ന മരുന്നു് നമുക്കു ലഭിക്കുന്നതു്. പെനിസിലിയത്തെപ്പോലെ മററു ചില ശിലീന്ധ്റങ്ങളും നമുക്കു വളരെ ഉപകാരമുള്ളവയാണു്.

അൻറിബയോട്ടിക്ക് ഔഷധങ്ങൾ (Antibiotics).

ഡാക്ടർ അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളമിംഗ് (Dr. Alexander Fleming) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ 1928-ൽ ബാക്ടീരിയങ്ങളെ വളർത്തി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ, ഒരുജാതി പൂപ്പു് അതിൻെറ അടുത്തുണ്ടായിരുന്ന ബാക്ടീരിയങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതായി കണ്ടു. ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ തടഞ്ഞിരുന്ന ഈ പൂപ്പു് പെനിസിലിയം എന്ന ശിലീന്ധ്റമായിരുന്നു. യാദൃച്ഛികമായി കണ്ടു മനസ്സിലാക്കിയ ഈ സംഗതിയെപ്പററി അദ്ദേഹം പല പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി പെനിസിലിയം ഒരു പ്രത്യേക ദ്രാവകപദാർത്ഥം അല്പാല്പമായി വിസർജ്ജിക്കുന്നു

എന്നും. ഈ പദാൎത്ഥം ബാക്ടീരിയങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നു എന്നും, പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു് അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. ഈ പ്രത്യേക പദാൎത്ഥത്തിനു് അദ്ദേഹം പെൻസിലിൻ എന്നു പേരിട്ടു. ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ബാധിച്ചു്, രോഗം പിടിപെട്ട ചില ജന്തുക്കളിലും, പിന്നീടു് മനുഷ്യരിലും അദ്ദേഹം ഈ ദ്രാവകം കുത്തിവച്ചു് ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തി. ചിലജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളെ നശിപ്പിച്ചു്, രോഗശമനമുണ്ടാക്കുവാൻ ഈ ഔഷധത്തിനു സാധിക്കുമെന്നു് അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു. പിന്നീടു വേറെ രണ്ടു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഗവേഷണഫലമായി ഈ ദ്രാവകത്തിൽനിന്നു് യഥാൎത്ഥത്തിൽ ഔഷധമായ രാസപദാൎത്ഥം മാത്രം വേൎതിരിച്ചെടുത്തു് ഉപയോഗിക്കുന്ന വിധം കണ്ടുപിടിച്ചു. ഇങ്ങിനെ 1941 മുതൽ പെനിസിലിൻ ധാരാളമായി ഉല്പാദിപ്പിച്ചു് ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു.

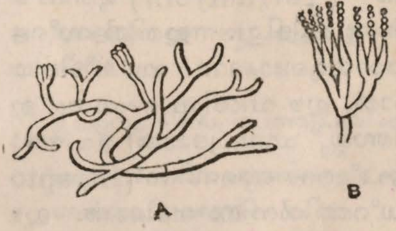


Fig. 72
പെനിസിലിയം.
A. തന്തുജാലങ്ങൾ
B. രേണുകോശങ്ങൾ

പെനിസിലിൻ കുത്തിവച്ചാൽ രോഗബാധയുണ്ടാക്കുന്ന എല്ലാജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളും നശിച്ചു രോഗശമനമുണ്ടാകുന്നില്ല. ചിലജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളെ മാത്രമേ പെനിസിലിൻ ഉപയോഗിച്ചു നശിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ടു് പെനിസിലിൻപോലെയുള്ള മററു് ഔഷധങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പല പരിശ്രമങ്ങൾ നടത്തി. അവരുടെ നിരന്തരമായ ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി സ്ട്രെപ്റേറാ

മൈസിൻ(streptomycin) ആറിയോമൈസിൻ(Aureomycin) ററൊമൈസിൻ (Terramycin) മുതലായ മററു പല ഔഷധങ്ങൾ കണ്ടു പിടിച്ചു. ഇതിൽ സ്ട്രെപ്റേറാമൈസിൻ ക്ഷയരോഗമുണ്ടാക്കുന്ന ബാക്ടീരിയങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ, ഈ വിശിഷ്ട ഔഷധം ഇപ്പോൾ ക്ഷയരോഗചികിത്സയ്ക്കു ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഇതു സ്ട്രെപ്റേറാ മൈസിസ്(Streptomyces) എന്ന ശിലീന്ധ്റത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നു. ഈ ചെറുസസ്യം മണ്ണിൽ വളരുന്നു.

ചില സൂക്ഷ്മസസ്യങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന രാസപദാർത്ഥങ്ങളായ പെനിസിലിൻ, സ്ട്രെപ്റേറാമൈസിൻ മുതലായ മേല്പറഞ്ഞ അത്ഭുതകരങ്ങളായ ഔഷധങ്ങളെ പൊതുവേ ആൻറിബയോട്ടിക്ക് ഔഷധങ്ങൾ (Antibiotics) എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. ഈ മരുന്നുകൾ ചെറിയ അളവിൽമാത്രം ഉപയോഗിച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണ്. മററു ദോഷങ്ങളൊന്നും ഈ ഔഷധങ്ങൾ കുത്തിവച്ചാൽ സാധാരണയായി ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ വളർച്ചയും പ്രവർത്തനങ്ങളും തടഞ്ഞു, ചുരുങ്ങിയ സമയംകൊണ്ടു വേദന ശമിപ്പിക്കുന്നതിനും; ന്യൂമോണിയ, സന്നിപാതജ്വരം, ക്ഷയം, മുതലായ രോഗങ്ങൾ ബാധിച്ച അനവധി രോഗികളുടെ ജീവൻ രക്ഷിക്കുന്നതിനും, ആൻറിബയോട്ടിക്ക് ഔഷധങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ധാരാളമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

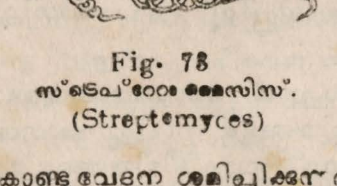


Fig. 78
സ്ട്രെപ്റേറാമൈസിസ്.
(Streptomyces)

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. മൂലദ്രവ്യം എന്നാൽ എന്ത്? അതിൽ എന്തെല്ലാം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു?

2. മൂലദ്രവ്യത്തിന്റെ സ്വഭാവങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

3. പ്രോട്ടോസോവാ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ഏതെങ്കിലും ഒരു ജീവിയെപ്പറ്റി അറിയാവുന്നതെഴുതുക.

4. ഏകകോശകജീവികളെപ്പറ്റി ഒരു കുറിപ്പെഴുതുക.

5. ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കു പറ്റിയ പരിതഃസ്ഥിതി വിവരിക്കുക. അവയുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

6. നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ ബാക്ടീരിയങ്ങളെപ്പറ്റി ഒരു കുറിപ്പെഴുതുക.

7. കിണ്വം വർദ്ധിക്കുന്നതെങ്ങിനെ? ഇതിനെക്കൊണ്ട് നമുക്കുള്ള ഉപകാരങ്ങളെന്തെല്ലാം?

8. കൂണിന്റെ (Mushroom) ഭക്ഷണം, ഭക്ഷണരീതി, ഉല്പാദനം എന്നിവ വിവരിക്കുക.

9. ആന്റിബയോട്ടിക്സ് എന്നാൽ എന്ത്? അവകൊണ്ടുള്ള ഉപകാരങ്ങളെന്തെല്ലാം?

10. കുറിപ്പുകൾ എഴുതുക.
    a) പെനിസിലിൻ. b) സ്ട്രെപ്റ്റോമൈസിൻ.

11. ശിലീന്ധ്രങ്ങളുടെ ഭക്ഷണം, ഭക്ഷണരീതിമുതലായവ വിവരിക്കുക.

(c) സസ്യങ്ങളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും പോഷണം.

ഭക്ഷണത്തിൻെറ ആവശ്യകത.

സസ്യങ്ങൾക്കും ജന്തുക്കൾക്കും ഭക്ഷണം അത്യാവശ്യമാണ്. ഭക്ഷണമില്ലാതെ അവയ്ക്കു് ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. അവയുടെ ശരീരം വളരുവാനും, ശരീരത്തിനു് വേണ്ട പ്രവൎത്തനശക്തി അഥവാ ഊൎജ്ജം ലഭിക്കുവാനും, ശരീരത്തിനുണ്ടാകുന്ന കേടുപാടുകളും തേയ്മാനവും പരിഹരിക്കുന്നതിനും ഭക്ഷണം അത്യാവശ്യമാണ്. ജീവിതാരംഭത്തിൽ എല്ലാ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. അവയുടെ ഭക്ഷണം വേണ്ടിടത്തോളം തക്ക സമയത്തു് കിട്ടിക്കൊണ്ടിരുന്നാൽ, അവ ക്രമേണ വളരുന്നു. അവയുടെ ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങൾ ഭക്ഷണത്തിലെ പോഷകാംശങ്ങളെടുത്തു് വളൎന്നു വൎദ്ധിക്കുന്നു. കോശങ്ങളുടെ എണ്ണം വൎദ്ധിക്കുന്തോറും അവയുടെ ശരീരം വളരുന്നു തേക്കു്, പ്ലാവു്, മാവു് മുതലായ ചില മരങ്ങൾ ജീവാവസാനംവരെ അനവധി വൎഷം തുടൎച്ചയായി വളരുന്നു. അവയ്ക്കു സാധാരണയായി പ്രായത്തിന്നനുസരിച്ചു് ഉയരവും, വണ്ണവും, ഭാരവും ഉണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ ജന്തുക്കൾ ഇങ്ങിനെ തുടൎച്ചയായി ജീവിതകാലം മുഴുവനും വളരാറില്ല. അവ ആരംഭദശയിൽ ഒരു നിശ്ചിതകാലം മാത്രം വളരുന്നു. ഒരു ക്ലിപ്തവലിപ്പത്തിൽ കൂടുതൽ ഓരോ ജാതി ജീവിയും വളരാറില്ല. ആവശ്യാനുസരണം ഭക്ഷണമില്ലെങ്കിൽസസ്യങ്ങൾക്കും ജന്തുക്കൾക്കും ശരിയായ വളൎച്ച ഉണ്ടാകുന്നതല്ല.

സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും പലവിധത്തിലുള്ള പ്രവൃത്തികൾ ചെയ്യുന്നു. ഇതിനു് പ്രവൎത്തനശക്തി അഥവാ

ഉഷ്ണജ്ജം അത്യാവശ്യമാണു്. ഈ ഉൗജ്ജവും അവയ്ക്കു് ഭക്ഷണത്തിൽ നിന്നാണു ലഭിക്കുന്നതു്. ചില ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിനു് എപ്പോഴും ഒരു സ്ഥിരമായ ഊഷ്മാവുണ്ടായിരിക്കും. ഈ സ്ഥിരമായ ഊഷ്മാവു് നിലനിൎത്തുവാൻ വേണ്ടിവരുന്ന ചൂടും ഭക്ഷണത്തിൽ നിന്നു കിട്ടുന്നു. ജന്തുക്കളുടേയും സസ്യങ്ങളുടേയും ശരീരഭാഗങ്ങൾക്കു കേടുപാടുകളും തേയ്മാനവും എല്ലായ്പോഴും ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇവ സ്വയം പരിഹരിക്കുന്നതിനും ഭക്ഷണത്തിലെ പോഷകാംശങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഭക്ഷണമില്ലാതായാൽ മേല്പറഞ്ഞ പല ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേററുവാൻ കഴിവില്ലാതെ, ജീവിതം അസാദ്ധ്യമായിത്തീരുന്നു.

വായുവിലെ കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ്, വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ലവണങ്ങൾ മുതലായ അജൈവ പദാൎത്ഥങ്ങളെടുത്തു് സാധാരണ സസ്യങ്ങൾ അവയുടെ ഭക്ഷണം സ്വയം പാകംചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ജന്തുക്കൾക്കു് ഇങ്ങിനെ ഭക്ഷണം ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ജൈവപദാൎത്ഥങ്ങളാണു് അവയുടെ പ്രധാന ഭക്ഷണം. അതുകൊണ്ടു് അവ സസ്യങ്ങളേയോ, മററു ജന്തുക്കളേയോ ആഹാരത്തിനുപയോഗിക്കുന്നു.

ഭക്ഷണത്തിൻെറ പചനവും ശരീരവളൎച്ചയും.

നാം കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണത്തിൽ പലതരം പോഷകാംശങ്ങളുണ്ടു്. അന്നപഥത്തിൽവച്ചു്, ഭക്ഷണത്തിലെ പ്രധാന പോഷകാംശങ്ങളായ ധാന്യകം, മാംസ്യം, സ്നേഹദ്രവ്യം എന്നിവയിൽ വിവിധ രാസപ്രവൎത്തനങ്ങൾ നടത്തി, അവയെ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നവയായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നു. ഇങ്ങിനെ ഭക്ഷണത്തിൽ ചില പരിണാമങ്ങളുണ്ടാക്കി, അതിലുള്ള പോഷകാംശങ്ങളെ രക്തത്തിൽ കലൎത്തത്തക്ക നിലയിലാക്കുന്നതിനു് ദഹനം അഥവാ പചനം (digestion) എന്നു

പറയുന്നു. ദഹിച്ച പോഷകാംശങ്ങൾ ചെറുകുടലിൽ നിന്നു് രക്തത്തിലേയ്ക്കു് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. രക്തത്തിൽകൂടി അവ ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും സഞ്ചരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങൾ രക്തത്തിൽ നിന്നു് ആവശ്യമുള്ള പോഷകാംശങ്ങളെടുത്തു് വളരുകയും വിഭജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങിനെ ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനോടൊപ്പം ശരീരം വളരുന്നു.

ഭക്ഷണത്തിലെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ.

നാം പല പദാർത്ഥങ്ങൾ ഭക്ഷണമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. പലതരം ധാന്യങ്ങൾ, പയറു വർഗ്ഗങ്ങൾ, മത്സ്യം, മാംസം, പച്ചക്കറികൾ, പഴങ്ങൾ, കിഴങ്ങുകൾ മുതലായവ നമ്മുടെ പ്രധാന ഭക്ഷണസാധനങ്ങളാണു്. ഇവയിൽ പലജാതി പോഷകാംശങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ പോഷകാംശങ്ങളെ ഭക്ഷണമൂലങ്ങൾ അഥവാ ഭക്ഷണഘടകങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ധാന്യകങ്ങൾ (Carbohydrates), സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ (Fats), മാംസ്യങ്ങൾ(Proteins), ധാതു ലവണങ്ങൾ (Mineral salts), ജലം, ജീവകങ്ങൾ (Vitamins) എന്നിവയാണു് നമ്മുടെ ഭക്ഷണത്തിലെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ. പശുവിൻപാൽ ഈ ഘടകങ്ങളെല്ലാം ഉള്ള ഒരു ആഹാരസാധനമാണു്. മററു് ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ ഈ ഭക്ഷണ മൂലങ്ങളിൽ ചിലതുമാത്രം കാണും.

ധാന്യകങ്ങൾ.

രണ്ടുതരം ധാന്യകങ്ങളുണ്ടു്. നെല്ലു് ഗോതമ്പു് മുതലായ ധാന്യങ്ങളിലും, കാച്ചിൽ, കപ്പ മുതലായ കിഴങ്ങുകളിലുമുള്ള ധാന്യകത്തെ അന്നജം (Starch) എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. കരിമ്പു്, മധുരക്കിഴങ്ങു്, തേൻ,

പഴങ്ങൾ എന്നിവയിലുള്ള ധാന്യകത്തെ പഞ്ചസാര എന്നു പറയുന്നു. അന്നജവും പഞ്ചസാരയും കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ സംയുക്തങ്ങളാണു്. ധാന്യകം, ദഹനത്തിനും ആഗിരണത്തിനും ശേഷം, രക്തം വഴിയായി ശരീരത്തിലെ പല കലകളിലും ചെന്നു ചേരുന്നു അവിടെവച്ചു് ഓക്സിജനുമായി യോജിക്കുമ്പോൾ ഊർജ്ജവും, കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും, ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു. കാർബൺഡയോക്സൈഡു് രക്തത്തിൽ ചേർന്നു് ശ്വാസകോശങ്ങൾ വഴിയായി പുറത്തു പോകുന്നു.

സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ (കൊഴുപ്പു്).

ജന്തുക്കളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന പാൽ, വെണ്ണ, നെയ്യു്, മാംസം, മത്സ്യം, കൊഴുപ്പു് മുതലായവയിൽനിന്നും സസ്യങ്ങളിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന വെളിച്ചെണ്ണ, എള്ളെണ്ണ മുതലായ എണ്ണകളിൽനിന്നും നമുക്കു വേണ്ട സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. ഇവയും ധാന്യകങ്ങളെപ്പോലെ കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളാണു്. എന്നാൽ ഇവയിൽ ഓക്സിജൻ കുറവായിരിക്കും. ധാന്യകങ്ങളെപ്പോലെ ഇവയും ആഗിരണത്തിനുശേഷം ഓക്സിജനുമായി ചേർന്നു് ഊർജ്ജവും, കാർബൺഡയോക്സൈഡും, ജലവും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. എന്നാൽ ധാന്യകങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഇരട്ടി ഊർജ്ജം അതേ അളവു സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ധാന്യകങ്ങളും കൊഴുപ്പും ഊർജ്ജം നല്കുന്ന ഭക്ഷണഘടകങ്ങളായതുകൊണ്ടു് അവയെ പൊതുവേ ഇന്ധന ഭക്ഷ്യങ്ങൾ (Fuel food) എന്നു പറയുന്നു. പല പ്രവൃത്തികൾ ചെയ്യുന്നതിനും, ശരീരത്തെ ചൂടോടുകൂടി സൂക്ഷിക്കുന്നതിനും, ഈ ഊർജ്ജം നാം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആവശ്യത്തിലധികമുള്ള ധാന്യകവും കൊഴുപ്പും മേദസ്സായി ശരീ

രത്തിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ മേദസ്സ് ചില അവയവങ്ങളെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുകയും, അധികം ചൂട് ശരീരത്തിൽനിന്നു നഷ്ടപ്പെടാതെ ശരീരത്തെ സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇന്ധനാ ഭക്ഷ്യങ്ങൾ മതിയാകാതെ വരുന്ന ഘട്ടങ്ങളിൽ സംഭരിച്ചുവച്ചിട്ടുള്ള മേദസ്സ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

മാംസ്യങ്ങൾ.

ജന്തുക്കളിൽനിന്നും സസ്യങ്ങളിൽനിന്നും നമുക്ക് മാംസ്യം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. മാംസം, പാൽ, മുട്ട, മത്സ്യം എന്നിവ ജന്തുക്കളിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന മാംസ്യങ്ങളാണ്. ഇവയാണ് ശരീരത്തിനു കൂടുതൽ പ്രയോജനമുള്ളവ. പയർ, ഉഴുന്ന്, അമര, മുതിര മുതലായ പയറുവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട മിക്ക സസ്യങ്ങളുടെ കായ്കളിലും വിത്തുകളിലും പറങ്കിയണ്ടിയിലും ധാരാളം മാംസ്യമുണ്ട്.

നമ്മുടെ ഭക്ഷണഘടകങ്ങളിൽ മാംസ്യങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് നൈട്രജൻ ഉള്ളത്. നൈട്രജനും, കാർബണും, ഹൈഡ്രജനും, ആക്സിജനും, അല്പം ഗന്ധകവും, ഫാസ്ഫറസും ചേർന്നുണ്ടായ സംയുക്തമാണ് മാംസ്യം.

നമ്മുടെ ശരീരകലകളിലെ കോശങ്ങളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിച്ച്, ശരീരം വളരുവാൻ ആവശ്യമുള്ള പോഷകാംശങ്ങൾ പ്രധാനമായി മാംസ്യങ്ങളിൽനിന്നാണ് നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ടു പ്രധാന വളർച്ചയുടെ കാലമായ 21 വയസ്സുവരെ, ഭക്ഷണത്തിൽ ധാരാളം മാംസ്യം ആവശ്യമാണ്. ശരീരകലകളിൽ എല്ലാക്കാലത്തുമുണ്ടാകുന്ന തേയ്മാനവും കേടുപാടുകളും നീക്കുന്നതും മാംസ്യങ്ങളിലെ പോഷകാംശമാണ്. മാംസ്യങ്ങൾ ശരീരനിർമ്മാണത്തിനും, വളർച്ചയ്ക്കും, തേയ്മാനത്തിന്റെ പരിഹാരത്തിനും അത്യാവശ്യമായതിനാൽ അവയെ നിർമ്മാണഘട

കങ്ങറ്റം അഥവാ നിമ്മാണവസ്തുക്കറ്റം(Tissuebuilders) എന്നു പറയുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഭക്ഷണത്തിൽ എല്ലായ്പോഴും മാംസ്യങ്ങളുണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണു്. മാംസ്യങ്ങറ്റം കുറഞ്ഞുപോയാൽ വളൎച്ചയ്ക്കു് തടസ്സം നേരിടുകയും, ശരീരം ക്ഷീണിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ധാന്യകം. സ്നേഹം എന്നിവയെപ്പോലെ, മാംസ്യത്തിനും ജാരണഫലമായി ഊൎജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണു്. ജാരണമുണ്ടാകുമ്പോറ്റം മാംസ്യം, അതേ അളവിലുള്ള ധാന്യകം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്ര ഊൎജ്ജം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. അപ്പോറ്റം യൂറിയ, കാർബൺഡയോക്സൈഡു്, ജലം എന്നീ വിസൎജ്ജനസാധനങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. യൂറിയ മൂത്രം വഴിയായും, കാർബൺഡയോക്സൈഡു് ശ്വാസകോശങ്ങളിൽക്കൂടിയും, ശരീരത്തിനു പുറത്തു പോകുന്നു. ഭക്ഷണത്തിലെ നിമ്മാണഘടകമായതുകൊണ്ടു്, സാധാരണയായി ഊൎജ്ജലാഭത്തിനുവേണ്ടി മാംസ്യഭക്ഷണം അധികം ഉപയോഗിക്കാറില്ല. നമ്മുടെ പ്രായം, അദ്ധ്വാനം, ശീതോഷ്ണാവസ്ഥ മുതലായവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, ഭക്ഷണത്തിലെ മാംസ്യങ്ങറ്റം, ധാന്യകങ്ങറ്റം, സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങറ്റം എന്നിവയുടെ അളവു് നിശ്ചയിക്കേണ്ടതാണു്.

ജലം.

ഭക്ഷണത്തിലെ ഏററവും പ്രധാന ഘടകമാണു് വെള്ളം. മററു ഭക്ഷണഘടകങ്ങളൊന്നുമില്ലെങ്കിലും നമുക്കു് കുറേ ദിവസം ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കും. എന്നാൽ വെള്ളമില്ലാതെ വളരെ കുറച്ചു ദിവസങ്ങറ്റം മാത്രമേ ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ ഓരോ കോശത്തിലെയും പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിൽ ഭൂരിഭാഗവും വെള്ളമായതുകൊണ്ടു്, ശരീരത്തിൽ ധാരാളം

വെള്ളമുണ്ട്. ശരീരത്തിൻെറ ആകെ ഭാരത്തിൽ ഏകദേശം 70 ശതമാനത്തോളം ജലമാണ്. സാധാരണയായി ശരീരത്തിലെ വെള്ളത്തിൻെറ ഈ അളവിൽ വലിയ മാററങ്ങളുണ്ടാകാറില്ല. എങ്കിലും ശരീരത്തിൽ ജലം വളരെ കുറഞ്ഞാൽ, പല കുഴപ്പങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. അതുകൊണ്ട് വെള്ളം കുറയുമ്പോൾ, നമുക്ക് ദാഹമുണ്ടാകുകയും, നാം വെള്ളമോ, മററു പാനീയങ്ങളോ കുടിച്ച് ദാഹശമനമുണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. നമ്മുടെ ഭക്ഷണത്തിലും ധാരാളം ജലമുണ്ട്. നമ്മുടെ സാധാരണ ഭക്ഷണത്തിൻെറ മൂന്നിൽ രണ്ടുഭാഗം വെള്ളമാണ്.

ശരീരത്തിലെ ഗ്രന്ഥികൾക്ക രസങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കവാനും, രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തി ഭക്ഷണം ദഹിപ്പിച്ച പോഷകാംശങ്ങൾ അംഗിരണം ചെയ്യുവാനും, രക്തസഞ്ചാരത്തിനും, ശരീരത്തിലുണ്ടാകുന്ന മലം, മൂത്രം, വിയർപ്പ് മുതലായ മലിനപദാർത്ഥങ്ങൾ ശരീരത്തിൽനിന്നു നീക്കം ചെയ്യുവാനും, ശരീരോഷ്മാവ് സമനിലയിൽ നിത്തുവാനും ജലം അത്യാവശ്യമാണ്. വിയർപ്പുവഴിയായും, മൂത്രത്തിൽകൂടിയും, ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്ന് നീരാവിയായും, പലവിധത്തിൽ ശരീരത്തിൽനിന്നു ജലം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഈ നഷ്ടം പരിഹരിക്കവാൻ വേണ്ട ജലമെങ്കിലും എന്നും ശരീരത്തിനു ലഭിക്കേണ്ടതാണ്.

ധാതുലവണങ്ങൾ.

ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങൾ വളന്ന് വദ്ധിക്കവാൻ ചുരുങ്ങിയ അളവിൽ ചില ധാതുലവണങ്ങൾ ഭക്ഷണത്തിൽ അത്യാവശ്യമാണ്. മാംസ്യങ്ങളെപ്പോലെ ധാതുലവണങ്ങളും ഭക്ഷണത്തിലെ നിർമ്മാണഘടകമാണ്. ശരീരകലകളുടെ ശരിയായ പ്രവത്തനത്തിനും ഇവ ആവശ്യമാണ്. ശരീരത്തിൻെറ ആകെ തൂക്കത്തിൽ $\frac{1}{20}$ ഭാഗം

ധാതുലവണങ്ങളാണ്. വിയർപ്പു വഴിയായും മൂത്രത്തിൽ കൂടിയുമാണ് ലവണങ്ങൾ പ്രധാനമായി ശരീരത്തിൽ നിന്നു് നഷ്ടപ്പെടുന്നതു്. ഈ നഷ്ടം പരിഹരിക്കുന്നതിനു വേണ്ട ധാതുലവണങ്ങളെങ്കിലും നമ്മുടെ നിത്യഭക്ഷണത്തിലുണ്ടായിരിക്കണം. സോഡിയം, പൊട്ടാഷ്യം, കാൽസ്യം, ഫാസ്ഫറസ്, ഇരുമ്പു്, അയോഡിൻ, ക്ലോറിൻ, ഗന്ധകം, മാൻഗനീസ് എന്നിവ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ലവണങ്ങളാണ് അല്പാല്പമായി ഭക്ഷണത്തിൽ എന്നും ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതു്.

സോഡിയം അടങ്ങിയിട്ടുള്ള സോഡിയം ക്ലോറയിഡു് അഥവാ കറിയുപ്പു് നാം മിക്ക ഭക്ഷണത്തിലും പ്രത്യേകം ചേർത്തു കഴിക്കാറുണ്ടല്ലോ. നമുക്ക് അത്യാവശ്യമായ ലവണങ്ങളിൽ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ് കറിയുപ്പു്. ദഹനത്തിനും, രക്തസഞ്ചാരത്തിനും, അവയവങ്ങളുടെ ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിനും കറിയുപ്പു് അത്യാവശ്യമാണ്. ദിവസേന ആവശ്യമുള്ള കറിയുപ്പു് മുഴുവനും നമ്മുടെ ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ടാണ്, കറിയുപ്പു് നാം പ്രത്യേകം ഭക്ഷണത്തിൽ ചേർത്തു കഴിക്കുന്നതു്. മററു ലവണങ്ങൾ വേണ്ടിടത്തോളം സാധാരണയായി നമ്മുടെ ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാണ്. പഴങ്ങളിലും, പച്ചക്കറികളിലും, കിഴങ്ങുകളിലും ധാരാളമുള്ള പൊട്ടാസ്യം ലവണങ്ങൾ അസ്ഥികളുടെ വളർച്ചയ്ക്കു് അത്യാവശ്യമാണ്. അസ്ഥികൾക്കും, പല്ലുകൾക്കും വളർച്ചയും ഉറപ്പും നല്കുന്നതിനു് അത്യാവശ്യമായ കാൽസ്യവും, ഫാസ്ഫറസും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലവണങ്ങൾ പാലു്, മുട്ട, അണ്ടിപ്പരിപ്പു്, ഫലങ്ങൾ, ഇലക്കറികൾ എന്നീ ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്നു. രക്തത്തിനു നിറം നല്കുകയും, ആക്സിജൻ പല ഭാഗങ്ങളിൽ എത്തിക്കുവാൻ രക്തത്തെ സഹാ

യിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഇരുമ്പുചേൎന്ന ലവണങ്ങൾ തവിടു കളയാത്ത ധാന്യങ്ങൾ, മുട്ട, മാംസം, പച്ചക്കറികൾ, ഫലങ്ങൾ എന്നിവയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നു. ഭക്ഷണത്തിൽ അയോഡിൻ കുറഞ്ഞുപോയാൽ കൃകപിണ്ഡഗ്രന്ഥി (Thyroid gland)വീൎത്തു് 'ഗോയിററർ'(Goitre)എന്ന രോഗമുണ്ടാകുന്നു. കടൽമത്സ്യത്തിലും ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന പച്ചക്കറികളിലും അയോഡിൻ ലവണങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ഇന്ധനഭക്ഷ്യങ്ങളെപ്പററി ഒരു കുറിപ്പെഴുതുക.
2. മാംസ്യങ്ങളെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപകാരങ്ങളെന്തെല്ലാം?
3. ഭക്ഷണത്തിൽ ധാതുലവണങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം വിശദമാക്കുക.
4. ഭക്ഷണഘടകങ്ങളിൽ വെള്ളത്തിനുള്ള പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാക്കുക.
5. സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപകാരങ്ങളെന്തെല്ലാം?
6. ധാന്യകങ്ങളും സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങളെന്തെല്ലാം?
7. ഭക്ഷണത്തിലെ നിൎമ്മാണഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം? ഇവ അത്യാവശ്യമാണെന്നു പറയുന്നതെന്തുകൊണ്ടു?

ജീവകങ്ങൾ (Vitamins).

ജീവകങ്ങളുടെ അഭാവത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾ.

ശരീരത്തിൽ നടക്കുന്ന പലവിധ പരിണാമങ്ങൾക്കും, ശരീരത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കും, ആരോഗ്യത്തിനും, അത്യാവശ്യമായ മററുചില പോഷകാംശങ്ങൾ പ്രകൃതിയിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന ചില ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ അല്പാല്പമായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവയെ ജീവകങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. മറെറല്ലാ ഭക്ഷണഘടകങ്ങളും വേണ്ടിടത്തോളം ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാലും, ചില ജീവകങ്ങളുടെ അഭാവം രോഗങ്ങൾക്കും, ചിലപ്പോൾ മരണത്തിനും ഇടയാക്കുന്നു. ജീവകങ്ങളുടെ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾ (Deficiency diseases) ചിലപ്പോൾ ജീവകങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ചു് മാററാവുന്നതാണു്. ഇവ വളരെ കുറച്ചുവീതമേ നമുക്കു് ആവശ്യമുള്ളു. പഴക്കമില്ലാത്തതും, പ്രകൃതിയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നതുമായ ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ സാധാരണ കഴിക്കുന്നവക്കു് ജീവകങ്ങളുടെ കുറവു് ഉണ്ടാകുന്നതല്ല. A, B, C, D, E എന്നീ അഞ്ചെണ്ണമാണു് ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട ജീവകങ്ങൾ.

ജീവകം A.

ചീര, മുരിങ്ങ, ക്യാരബെജു്, പയറു് മുതലായ ചില സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളിലും മാമ്പഴം, മധുരനാരങ്ങ, തക്കാളിപ്പഴം, കപ്പയ്ക്ക(ഓമയ്ക്ക) എന്നീ പഴങ്ങളിലും കരോട്ടിൻ (Carotene) എന്ന വണ്ണവസ്തു ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ പദാത്ഥങ്ങൾ ഭക്ഷിക്കുന്ന ജീവികളുടെ കരളിൽ കരോട്ടിൻ ജീവകം A യായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. സ്രാവു്, കോഡു് എന്നീ മത്സ്യങ്ങളുടെ കരളിൽനിന്നെടുക്കുന്ന

എണ്ണയിലും പാല്, മുട്ട, കരൾ എന്നിവയിലും ജീവകം A ഉണ്ട്. ഈ ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽനിന്നാണ് നമുക്ക വേണ്ട ജീവകം A ലഭിക്കുന്നത്.

ശരീരവളർച്ചയ്ക്കും, തൊലിയുടേയും ശ്ലേഷ്മകലയുടേയും ആരോഗ്യത്തിനും വൈററമിൻ A അത്യാവശ്യമാണ്. ഇതിൻെറ കുറവുകൊണ്ട താമരമുള്ള് എന്ന ത്വഗ്രോഗമുണ്ടാകുന്നു. താമരമുള്ള് ബാധിച്ചവരുടെ തൊലിയിൽ മുള്ളുപോലെയുള്ള ചില ഭാഗങ്ങളും, വരണ്ട ഭാഗങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. വൈററമിൻ A യുടെ അഭാവത്തിൽ അന്നപഥം, ശ്വാസനാളം, മുതലായവയുടെ ഉൾവശം പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്ന മൃദുവായ സ്തരം, അതായത് ശ്ലേഷ്മകല ദുർബലമായിത്തീൻ, അതിൽക്കൂടി രോഗാണുക്കൾ പ്രവേശിച്ച്, പലവിധ രോഗബാധ ഉണ്ടാകുന്നു. കണ്ണിലെ കൃഷ്ണമണി ഈർപ്പമില്ലാതായിത്തീൻ, കണ്ണിനെ പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്ന നേരിയ പാട (സ്തരം) പഴുത്ത്, കാഴ്ച ക്രമേണ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്ന സെരോഫ്താൽമിയ (Xeropthalmia) എന്ന നേത്രരോഗവും ഈ ജീവകത്തിൻെറ അഭാവത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതേ കാരണത്താൽ സാധാരണ ഉണ്ടാകാറുള്ള മറെറാരു രോഗമാണ് മാലക്കണ്ണ്. മാലക്കണ്ണ ബാധിച്ചവക്ക് മങ്ങിയ വെളിച്ചത്തിൽ കാഴ്ചയില്ലാതാകുന്നു. വൈററമിൻ A അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് മേല്പറഞ്ഞ മിക്ക രോഗങ്ങളും മാററാവുന്നതാണ്. ജീവകം A എണ്ണകളിലും കൊഴുപ്പുകളിലും ലയിച്ചു ചേരുന്നു.

ജീവകം B.

ജീവകം B വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ഇതു B_1 B_2 മുതലായ പല ജീവകങ്ങൾ ചേൻഉള്ള ഒരു യോഗമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇതിനെ B യോഗം (B complex) എന്നു പറയുന്നു.

വൈററമിൻ B_1 ധാന്യങ്ങളുടെ തവിടിലും, മുട്ടയിലും, മുളയ്ക്കുന്ന വിത്തുകളിലും, ഇലക്കറികളിലും, തക്കാളിപ്പഴം, മധുരനാരങ്ങ മുതലായ ചില പഴങ്ങളിലും ധാരാളമുണ്ട്. നെല്ലുകുത്തി അരി നല്ലവണ്ണം വെളുപ്പിച്ചാൽ, അതിലുള്ള ജീവകം B_1 മുഴുവനും നഷ്ടപ്പെടുന്നു. തവിടു കളയാത്ത അരി ഉപയോഗിച്ചാൽ ധാരാളം വൈററമിൻ B_1 ലഭിക്കുന്നതാണ്. ഈ ജീവകം ദഹനത്തിനും, നാഡികളുടെ ശരിയായ പ്രവൎത്തനത്തിനും, അത്യാവശ്യമാണ്. ഭക്ഷണത്തിൽ ഇതു തീരെ കുറയുമ്പോൾ ബെറി ബെറി (Beri–beri) എന്ന രോഗമുണ്ടാകുന്നു. നാഡികൾക്ക് കേടു ഭവിക്കുന്നതിനാൽ, കാലുകളിൽ വേദന, പേശികളുടെ തളൎച്ച, ശ്വാസിക്കുന്നതിനു പ്രയാസം മുതലായവയാണ് ഈ രോഗത്തിൻെറ ലക്ഷണങ്ങൾ. ആരംഭഘട്ടങ്ങളിൽ വൈററമിൻ B_1 ധാരാളം കൊടുത്ത് രോഗം ശമിപ്പിച്ചില്ലെങ്കിൽ രോഗി മരിച്ചുപോകുന്നു.

വൈററമിൻ B_2 പാല്, മുട്ട, കരൾ, പച്ചക്കറികൾ എന്നിവയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നു. ശരീരത്തിൻെറ വളൎച്ചയ്ക്കും ആരോഗ്യത്തിനും ഇതു് അത്യാവശ്യമാണ്. ഇതിൻെറ അഭാവത്തിൽ വായ്പുണ്ണ്, പെലാഗ്രാ എന്നീ രോഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. തൊലിയിൽ പല ഭാഗങ്ങളിൽ തടിപ്പും, നിറഭേദവും ചെറിയ വ്രണങ്ങളുമാണ് പെലാഗ്രാ രോഗത്തിൻെറ ലക്ഷണങ്ങൾ. B_2 ഉപയോഗിച്ചു രോഗം മാററാത്തപക്ഷം രോഗി മരിച്ചുപോകുന്നു.

ജീവകം C.

വൈററമിൻ C വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. നെല്ലിക്ക, തക്കാളിപ്പഴം, മധുരനാരങ്ങ, ചെറുനാരങ്ങ, ഓമയ്ക്ക, കൈതച്ചക്ക മുതലായ പലജാതി പഴങ്ങളിലും, പാലിലും, ചില പച്ചക്കറികളിലും വൈററമിൻ C

ധാരാളമുണ്ട്. പഴങ്ങൾ വേവിക്കുകയോ, ഉണക്കി സൂക്ഷിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ, അവയിലുള്ള ജീവകം C നഷ്ടപ്പെടുന്നു. അതുകൊണ്ടു നല്ലവണ്ണം പാകമായ പഴങ്ങൾ കഴിയുന്നതും അതേവിധത്തിൽ ഭക്ഷിക്കുകയാണു നല്ലതു്. പാലു് തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിലുള്ള ജീവകം C നഷ്ടപ്പെടുന്നു. അതുകൊണ്ടു് കാച്ചിയ പാലും കൃത്രിമ ആഹാരങ്ങളും (artificial food) മാത്രം കൊടുത്തു് വളത്തുന്ന കുട്ടികൾക്കു്, വൈററമിൻ C ലഭിക്കാത്തതിനാൽ, ചില രോഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. പഴങ്ങളുടെ ചാറുംകൂടി കൊടുക്കുന്നപക്ഷം കുട്ടികൾക്കു് ഇത്തരം രോഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നതല്ല.

ജീവകം C ശരീരത്തിലെ രക്തവാഹിനികളുടെ ഭിത്തികളുടെ ഉറപ്പിനും, ആരോഗ്യത്തിനും അത്യാവശ്യമാണു്. ഇതിൻെറ അഭാവത്തിൽ രക്തവാഹിനികളുടെ ഭിത്തികൾക്കു് ഉറപ്പു കുറയുകയും, സന്ധികളിൽ വേദനയും നീരും ഉണ്ടാകുകയും, മോണയിൽ നിന്നു രക്തം ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രോഗത്തിനു സ്കർവി (Scurvy) എന്നു പറയുന്നു. വിററമിൻ C അടങ്ങിയിട്ടുള്ള സാധനങ്ങൾ തക്കസമയത്തു കൊടുക്കാത്തപക്ഷം രോഗി മരിച്ചുപോകുന്നു. പഴയ കാലങ്ങളിൽ വളരെ ദിവസങ്ങൾ തുടച്ചയായി, പുതിയ പഴങ്ങളും പച്ചക്കറികളും ഭക്ഷിക്കാതെ കപ്പൽയാത്ര ചെയ്തിരുന്ന നാവികരെ ഈ രോഗം സാധാരണ ബാധിച്ചിരുന്നു. നമ്മുടെ നിത്യഭക്ഷണത്തിൽ പഴങ്ങളും ഉൾപ്പെടുത്തിയാൽ ജീവകം C യുടെ കുറവുണ്ടാകുന്നതല്ല.

ജീവകം D.

വൈററമിൻ D എണ്ണയിലും, കൊഴുപ്പിലും ലയിക്കുന്നു. പാലു്. മുട്ട, വെണ്ണ, മീനെണ്ണ മുതലായവയിൽ വൈററമിൻ D ധാരാളമുണ്ടു്. സൂര്യപ്രകാശം നമ്മുടെ

തൊലിയിൽ തട്ടുമ്പോൾ ത്വക്കിനടിയിലുള്ള എർഗോസ്റ്റിരോൾ (Ergosterol) എന്ന പദാത്ഥം ജീവകം D ആയിത്തീരുകയും, അതു് ശരീരം ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സൂര്യപ്രകാശത്തിലുള്ള അൾട്രാവയലററ് രശ്മികളാണു് (Ultraviolet rays) ഇങ്ങിനെ തൊലിയിൽ വൈററമിൻ D ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്.

അസ്ഥികളുടേയും, പല്ലുകളുടേയും വളച്ചയ്ക്കു് ആവശ്യമായ കാത്സ്യം, ഫാസ്ഫറസ് എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലവണങ്ങളുടെ ആഗിരണത്തിനു് വൈററമിൻ D അത്യാവശ്യമാണു്. ഇതിൻെറ അഭാവത്തിൽ അസ്ഥികളും പല്ലുകളും ശരിയായി വളരുന്നതല്ല. മൂന്നു വയസ്സിനു താഴെയുള്ള ചില കുട്ടികളുടെ കാലുകൾ വളഞ്ഞും, നെഞ്ചു് മുമ്പോട്ടു തള്ളിയും കാണപ്പെടുന്നതു്, ഈ ജീവകത്തിൻെറ അഭാവത്തിൽ കണ (Rickets) എന്ന രോഗം ബാധിച്ചിട്ടാണു്. ഏകദേശം ഇതുപോലെയുള്ള ഒരു രോഗം സൂര്യപ്രകാശം വേണ്ടുവോളം ലഭിക്കാതെ വീട്ടിനുള്ളിൽതന്നെ കഴിച്ചുകൂട്ടുന്ന ചില സ്ത്രീകളേയും ബാധിക്കാറുണ്ടു്. ആവശ്യമുള്ളത്ര സൂര്യപ്രകാശം ഏല്ക്കുകയും, ജീവകം D അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പദാത്ഥങ്ങൾ ഭക്ഷിക്കുകയും ചെയ്താൽ രോഗമുണ്ടാകുന്നതല്ല.

ജീവകം E.

എണ്ണയിലും കൊഴുപ്പിലും അലിഞ്ഞു ചേരുന്ന വൈററമിൻ E മുട്ട, കരൾ, സസ്യഎണ്ണകൾ, പച്ചക്കറികൾ, ധാന്യങ്ങളുടെ മുള മുതലായ നമ്മുടെ മിക്ക ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിലും ധാരാളമുണ്ടു്. ഉല്പാദനാവയവങ്ങളുടെ ശരിയായ വളച്ചയ്ക്കും, പ്രവത്തനത്തിനും, ആരോഗ്യത്തിനും വൈററമിൻ E ആവശ്യമാണു്. നമ്മുടെ ഭക്ഷണപദാത്ഥങ്ങളിൽ വൈററമിൻ E ധാരാളമുള്ളതിനാൽ

സാധാരണയായി ശരീരത്തിൽ ഇതിൻെറ കുറവുണ്ടാകാറില്ല.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. പ്രധാന ജീവകങ്ങളുടെ പേരെഴുതി അവ ഓരോന്നും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആഹാരസാധനങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.
2. മാലക്കണ്ണ്, ബെറിബെറി, കണ, സ്കർവി എന്നീ രോഗങ്ങളെപ്പററി ഓരോ കുറിപ്പെഴുതുക.
3. സൂര്യപ്രകാശം കണരോഗത്തിന് ആശ്വാസം നല്കുന്നതെങ്ങിനെ?
4. തവിട്ട് കളയാത്ത അരി ഉപയോഗിച്ചാലുള്ള ഗുണങ്ങളെന്തെല്ലാം?
5. വൈററമിൻ A. B. C എന്നിവയുടെ അഭാവത്തിലുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങളെന്തെല്ലാം? അവ എങ്ങിനെ തടയാം?
6. സൂര്യപ്രകാശത്തിൻെറ സഹായത്താൽ ശരീരത്തിലുണ്ടാകുന്ന ജീവകം ഏത്? ഇത് എങ്ങിനെ ഉണ്ടാകുന്നു?

(d) വളൎച്ചയും ഉൽപാദനവും

(Growth and Reproduction).

സസ്യങ്ങളുടെ ഉൽപാദനം.

പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാകുന്ന സസ്യങ്ങളിൽ ഉൽപാദന സമയത്തു്, സസ്യങ്ങളുടെ പുല്ലിംഗഭാഗമായ പരാഗത്തിലെ ബീജവും, സ്ത്രീലിംഗഭാഗമായ അണ്ഡത്തിലെ ബീജവും സംയോജിക്കുന്നു എന്നു പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ സംയോജനത്തിനുശേഷം അണ്ഡം ക്രമേണ വളൎന്നു വിത്തും, അണ്ഡാശയം വളൎന്നു ഫലവുമായിത്തീരുന്നു. പ്രായപൂൎത്തിവന്ന വിത്തു് അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ മുളച്ചു പുതിയ സസ്യമായിത്തീരുന്നു. ഇങ്ങിനെ സസ്യങ്ങളിലെ ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ സംയോജനഫലമായി പുതിയ സസ്യങ്ങളുണ്ടാകുന്ന സമ്പ്രദായത്തിനു ലൈംഗികപ്രസരണം (Sexual reproduction) എന്നു പറയുന്നു.

ഈ വിധത്തിലല്ല മരച്ചീനി, കരിമ്പു്, കുരുമുളകു്, ക്രൂക്ക് മുതലായവയുടെ വൎഗ്ഗം സാധാരണ വൎദ്ധിപ്പിക്കുന്നതു്. അവയുടെ രണ്ടോ, അധികമോ പൎവ്വങ്ങളുള്ള കാണ്ഡഭാഗം മുറിച്ചു നട്ടു പുതിയ സസ്യങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു. ഇതുപോലെ മുരിങ്ങ, മുരുക്കു്, അമ്പഴം മുതലായ മരങ്ങളും, റോസു്, മുല്ല, പിച്ചകം, മുതലായ സസ്യങ്ങളും നട്ടു വളൎത്തുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. ഇവയുടെ വൎഗ്ഗവൎദ്ധനവിനുപയോഗിക്കുന്ന വായവകാണ്ഡഭാഗത്തിന്റെ അടിവശത്തുനിന്നു് അനുകൂലപരിതഃസ്ഥിതിയിൽ പുതിയ വേരുകളും, മുകൾവശത്തുനിന്നു മുകുളങ്ങളും വളൎന്നു്, ഓരോന്നും ഓരോ പുതിയ സസ്യമായിത്തീരുന്നു.

ഇഞ്ചി, മഞ്ഞൾ, വാഴ, ഉള്ളി മുതലായ ഭൂകാണ്ഡമുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ, മുകുളങ്ങളുള്ള ശാഖകൾ വേർപെടുത്തി നട്ടു, പുതിയ ചെടികളുണ്ടാക്കുന്നു. ഭൂകാണ്ഡത്തിലെ പ്രധാന മുകുളത്തിൻെറ നടുവിൽ കൂടി മുറിച്ചു് നാലോ അധികമോ മുകുളാംശമുള്ള ഭാഗങ്ങളാക്കി നട്ടു് ചേന കൃഷിചെയ്യുന്നു. ഭൂകാണ്ഡഭാഗത്തിലുള്ള ഭക്ഷണാംശങ്ങളുപയോഗിച്ചു പുതിയ സസ്യങ്ങൾ അതിവേഗം വളരുന്നു.

ശീമപ്ലാവിൻെറ (കടപ്ലാവു്) വേരുകളിൽനിന്നു് വളൎന്നു വരുന്ന മുകുളങ്ങൾക്കു തക്ക പ്രായമാകുമ്പോൾ, മുകുളങ്ങൾ വേരോടുകൂടി മുറിച്ചെടുത്തു നട്ടു് പുതിയ സസ്യങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു വിത്തില്ലാത്ത ഈ മരത്തിൻെറ വേരുകൾ മുറിച്ചു പാകി പുതിയ സസ്യങ്ങൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. മാതളം, കൂവളം, കറിവേപ്പു മുതലായവയും ഇതുപോലെ വേരുമുഖേന പ്രസരണം നടത്തുന്നവയാണു്.

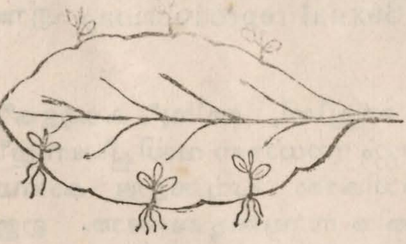


Fig. 74
തക്കാളിച്ചെടിയുടെ ഇലയും മുകുളങ്ങളും.

കൈതച്ചക്കയിൽ കാണുന്ന മുകുളങ്ങളും വേർപെടുത്തി നട്ടു് പുതിയ സസ്യങ്ങളുണ്ടാക്കാവുന്നതാണു്.

തക്കാളിച്ചെടി(ഇലമുളച്ചി Bryophyllum) പൂന്തോട്ടത്തിൽ നട്ടുവളൎത്തുന്ന ബിഗോണിയ (Begonia) എന്നിവയുടെ പ്രായമായ ഇലകൾ ഈൎപ്പമുള്ള മണ്ണിൽ പാകിയാൽ, ഇലകളുടെ വക്കുകളിൽനിന്നു പുതിയ സസ്യങ്ങളുണ്ടാകുന്നു.

ആഹാരം സമ്പാദിച്ചു വളരുന്നതിനുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ കായികാവയവങ്ങളായ വേരു്, കാണ്ഡം, ഇല

എന്നിവയിൽനിന്നു മേല്പറഞ്ഞ വിധത്തിലുള്ള പ്രജനനത്തിനു് (reproduction) അംഗജ പ്രസാരണം അഥവാ സസ്യപ്രസരണം (Vegetative reproduction) എന്നു പറയുന്നു.

ജന്തുക്കളുടെ ഉൽപാദനം.

ഏകകോശക ജീവികളിൽ സാധാരണമായി ലഘുഭംഗം വഴിയാണു് ഉൽപാദനം നടക്കുന്നതെന്നു നാം മനസ്സിലാക്കിയതാണല്ലൊ. സ്തന്യപങ്ങളുടെ (Mammals) ഭ്രൂണം, അമ്മയുടെ രക്തത്തിൽ നിന്നു് ഭക്ഷണാംശങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചു, കുറേ കാലം അമ്മയുടെ ഗർഭാശയത്തിലിരുന്നു വളൎന്നു്, പ്രസവസമയത്തു പുറത്തുവരുന്നു. മററു ജന്തുക്കൾ ഭ്രൂണം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മുട്ടയിടുന്നു. മുട്ടയിലുള്ള ഭക്ഷണം ഉപയോഗിച്ചു ഭ്രൂണം വളൎന്നു കുഞ്ഞായി, മുട്ട വിരിയുമ്പോൾ പുറത്തു വരുന്നു.

മുട്ടയിട്ടു വംശം വൎദ്ധിപ്പിക്കുന്ന ജീവികളാണു പക്ഷികൾ. പക്ഷിയുടെ അണ്ഡം പീതകംകൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കുന്നു. അണ്ഡത്തിൻെറ ഉൽപാദനം പക്ഷിയുടെ അണ്ഡനാളത്തിൽ (Oviduct) നടക്കുന്നു. അണ്ഡനാളത്തിൻെറ ഭിത്തികളിലുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ വെള്ളക്കരു മുതലായ ചില പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഭ്രൂണം അണ്ഡനാളത്തിൽകൂടി പുറത്തേയ്ക്കു് വളരെ സാവധാനത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ, അതു് ഒന്നാമതായി വെള്ളക്കരുകൊണ്ടും, പിന്നീടു തൊലികൊണ്ടും, ഒടുവിൽ തോടുകൊണ്ടും ആവരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

മുട്ടയും അതിൻെറ ഭാഗങ്ങളും.

കോഴിമുട്ടയുടെ വിവിധഭാഗങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. കോഴിമുട്ടയുടെ ഒരററം വണ്ണംകൂടിയതും മറേറ അററം

വണ്ണം കുറഞ്ഞതുമാണു്. അതിന്റെ പുറമേ കാണുന്ന ഭാഗം എളുപ്പം പൊട്ടുന്ന കട്ടിയുള്ള വെളുത്ത തോടാണു്. പ്രധാനമായി കാൽസിയംകാർബണേററു് (Calcium carbonate) അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഈ പുറം തോടിലുള്ള അനവധി സൂക്ഷ്മരന്ധ്രങ്ങളിൽകൂടി വായു മുട്ടയുടെ അകത്തു പ്രവേശിക്കുന്നു. തോടിന്റെ ഉൾവശത്തു് രണ്ടു നേരിയ തൊലികളുണ്ടു്. മുട്ടയുടെ വണ്ണം കൂടിയ അററത്തു് രണ്ടു തൊലികളും തമ്മിൽ അല്പം അകന്നിരിക്കുന്നതിനാൽ തൊലികളുടെ ഇടയ്ക്കു് ഒരു വിടവു കാണുന്നു. ഈ വിടവിൽ കുറേ വായു ഉണ്ടായിരിക്കും. പുഴുങ്ങിയ കോഴിമുട്ടയിൽ ഈ വിടവു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. മുട്ടയുടെ മററു ഭാഗങ്ങളിൽ രണ്ടു തൊലികളും തമ്മിൽ യോജിച്ചു തോടിനോടു ചേർന്നിരിക്കുന്നു. ഈ തൊലികളും പുറന്തോടും മുട്ടയുടെ ഉൾഭാഗത്തെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുന്നു.

തൊലിയുടെ ഉൾവശത്തു് കാണുന്ന കൊഴുത്ത പദാർത്ഥം വെള്ളക്കരു അഥവാ ആൽബ്യുമൻ (Albumen) ആണു്. ഇതിന്റെ ഉൾഭാഗത്തു് മഞ്ഞനിറത്തോടും ഗോളാകൃതിയോടും കൂടിയ പീതകം (Yolk) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വെള്ളക്കരുവും പീതകവും ഭ്രൂണത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കുള്ള ആഹാരമാണു്. പീതകത്തിന്റെ മുകൾവശത്തു് നടുവിൽ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭാഗമാണു് ഭ്രൂണമണ്ഡലം.

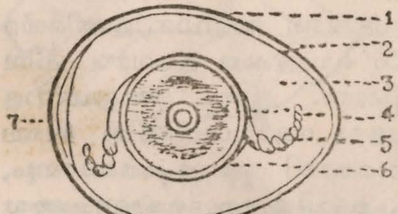


Fig. 75

കോഴിമുട്ടയുടെ ഭാഗങ്ങൾ.

1. പുറന്തോടു്. 2. തൊലി. 3. ആൽബ്യുമൻ. 4. ഭ്രൂണമണ്ഡലം. 5. പിരിച്ച ചരടുപോലെയുള്ള ഭാഗം. 6. മഞ്ഞക്കരു. 7. വായു സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥലം.

(germinal disc). പീതകത്തിൻെറ രണ്ടു വശത്തുമുള്ള പിരിച്ച ചരടുപോലെയുള്ള ഭാഗങ്ങൾ (Balancer) മുട്ട എങ്ങിനെ ഇരുന്നാലും, ഭ്രൂണമണ്ഡലത്തെ പീതകത്തിൻെറ മുകൾഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഈ നിലയിൽ ഇരുന്നാൽ മാത്രമേ ഭ്രൂണത്തിനു് തള്ളക്കോഴിയിൽനിന്നു് വേണ്ട ചൂടു കിട്ടുകയുള്ളൂ. ഇങ്ങിനെ 37°c മുതൽ 40°c വരെ ചൂടു കിട്ടിക്കൊണ്ടിരുന്നാൽ ഭ്രൂണം, പീതകവും വെള്ളക്കരുവും ഭക്ഷണമായി ഉപയോഗിച്ചു്, ക്രമേണ വളൎന്നു്, ഉദ്ദേശം 21 ദിവസംകൊണ്ടു് ഒരു കോഴിക്കുഞ്ഞായിത്തീരുന്നു. പൂൎണ്ണവളൎച്ച പ്രാപിച്ച കോഴിക്കുഞ്ഞു് മുട്ടയുടെ വണ്ണംകൂടിയ ഭാഗം പൊട്ടിച്ചു് പുറത്തുവരുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. സസ്യപ്രസരണം എന്നാൽ എന്തു്?
2. താഴെപ്പറയുന്ന സസ്യങ്ങളുടെ വൎഗ്ഗം വൎദ്ധിപ്പിക്കുന്ന സാധാരണ സമ്പ്രദായം വിവരിക്കുക:—കരിമ്പു്, മരച്ചീനി, ചേന, തക്കാളിച്ചെടി, ഉള്ളി, ഇഞ്ചി, വാഴ, ശീമപ്ലാവു്.
3. പക്ഷിയുടെ അണ്ഡത്തിനു് അണ്ഡനാളത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
4. പടം വരച്ചു് കോഴിമുട്ടയുടെ ഘടന വിവരിക്കുക.
5. മുട്ട വിരിയുന്നതിനു മുമ്പു് കോഴിമുട്ടയിലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളെന്തെല്ലാം?

ഈച്ചയുടെ ജീവചരിത്രം.

ചീഞ്ഞുനാറുന്ന പലതരം പദാൎത്ഥങ്ങളാണു് ഈച്ചയും, അതിൻെറ മുട്ട വിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന കൃമിയും പ്രധാനമായി ഭക്ഷിക്കുന്നതു്. അതുകൊണ്ടു് കൃമിക്കു് എളുപ്പം ഭക്ഷണം ലഭിക്കുന്നതിനു്, പെൺ ഈച്ച ഇത്തരം സാധനങ്ങളിൽ മുട്ടയിടുന്നു. ഒരു ഈച്ച 120 മുതൽ 150 വരെ മുട്ടകളാണു് ഒരിക്കൽ ഇടുന്നതു്. മുട്ട വെള്ളനിറത്തോടു കൂടിയതും, നീണ്ടുരുണ്ടതും, ഒരു മില്ലിമീററർ മാത്രം നീളമുള്ളതുമാണു്. ഒന്നോ രണ്ടോ ദിവസത്തിനുള്ളിൽ മുട്ട വിരിഞ്ഞു് കൃമി അഥവാ കീടം (Maggot) എന്നു വിളിച്ചുവരുന്ന ഈച്ചയുടെ ലാർവ പുറത്തുവരുന്നു.

കൃമിയുടെ ശരീരത്തിൻെറ മുൻഭാഗം വണ്ണംകുറഞ്ഞു കൂൎത്തും, പിൻഭാഗം വണ്ണം കൂടിയും ഇരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിൽ 12 കാണ്ഡങ്ങളുണ്ടു്. തല ശരീരത്തിൻെറ ഉള്ളിലേക്കു് വലിഞ്ഞിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് വ്യക്തമായി കാണുന്നില്ല. കാലുകളില്ലാത്തതിനാൽ, ശരീരത്തിൻെറ അടിവശത്തുള്ള ചില പാഡുകളും (pads), മുള്ളുകളും ഉപയോഗിച്ചു കൃമി സാവധാനം ഇഴഞ്ഞു് സഞ്ചരിക്കുന്നു. അതിൻെറ രണ്ടാമത്തെ കാണ്ഡത്തിലും, ഒടുവിലത്തെ കാണ്ഡത്തിലും ഓരോ ജോടി ശ്വാസരന്ധ്രങ്ങളുണ്ടു്. ഇവ ഉപയോഗിച്ചു് അതു് ശ്വസിക്കുന്നു. മലിനപദാൎത്ഥങ്ങൾ ധാരാളം ഭക്ഷിച്ചു് കൃമി ഏകദേശം ഒരാഴ്ചകൊണ്ടു് പൂൎണ്ണവളച്ച പ്രാപിക്കുന്നു. ഈ സമയത്തിനുള്ളിൽ രണ്ടുപ്രാവശ്യം അതു് പടം പൊഴിച്ചിരിക്കും.

വളർച്ച പൂർത്തിയായ കൃമി ഭക്ഷണം ഉപേക്ഷിച്ച്, ഉണങ്ങിയ സ്ഥലത്തേയ്ക്കു് നീങ്ങി, പ്യൂപ്പാദശയിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. അതിന് നീണ്ടുരുണ്ട ആകൃതിയും, തവിട്ടുനിറമുള്ള കട്ടികൂടിയ തൊലിയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഒരാഴ്ചയ്ക്കുള്ളിൽ കൃമി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ച്, ഈച്ചയായി തീർന്ന്, ഉറപ്പുള്ള പുറംതൊലി പൊട്ടിച്ച് ഈച്ച പുറത്തുവരുന്നു. അങ്ങിനെ മുട്ട ഏകദേശം രണ്ടാഴ്ചകൊണ്ട് ഈച്ചയായിത്തീരുന്നു. മിക്കവാറും 18 ദിവസം പ്രായമായാൽ പെൺഈച്ച മുട്ടയിടുവാൻ തുടങ്ങുന്നു. ഇങ്ങിനെ ഈച്ച അതിവേഗം വർദ്ധിക്കുന്നു.

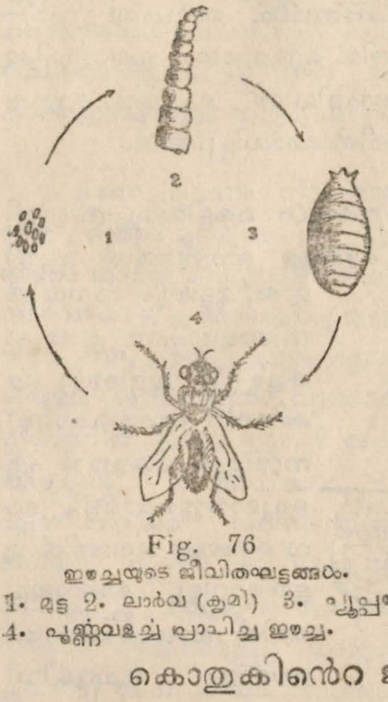


Fig. 76
ഈച്ചയുടെ ജീവിതഘട്ടങ്ങൾ.
1. മുട്ട 2. ലാർവ (കൃമി) 3. പ്യൂപ്പ
4. പൂർണ്ണവളർച്ച് പ്രാപിച്ച ഈച്ച.

കൊതുകിൻ്റെ ജീവചരിത്രം.

നമ്മുടെ രാജ്യത്തു് സാധാരണ കണ്ടുവരുന്ന കൊതുകുകൾ ക്യൂലക്സ് (Culex) വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ടവയും അനോഫിലിസ് (Anopheles) വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ടവയുമാണ്. ക്യൂലക്സ് കൊതുകുകൾ എവിടെയെങ്കിലും ഇരിക്കുമ്പോൾ, അവയുടെ ശരീരം സങ്കേതത്തിന് മിക്കവാറും സമാന്തരമായിരിക്കും. എന്നാൽ അനോഫിലിസ് കൊതുകുകളുടെ ശരീരം സങ്കേതത്തിന് ഏകദേശം ലംബമായിരിക്കും.

മന്തുരോഗിയുടെ രക്തംകുടിച്ച ക്യൂലക്സ് പെൺകൊതുകിൽ മന്തുരോഗബീജങ്ങൾ വളൎന്നു വൎദ്ധിച്ചു്, ഈ കൊതുകു് മററുള്ളവരുടെ രക്തം കുടിക്കുമ്പോൾ, അവരുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു്, അവരിൽ മന്തുരോഗം ബാധിപ്പിക്കുന്നു. ഇതുപോലെ അനോഫിലിസ് പെൺകൊതുകുകൾ മലമ്പനിയും മനുഷ്യരിൽ ബാധിപ്പിക്കുന്നു.

ക്യൂലക്സ് പെൺകൊതുകുകൾ കെട്ടിനില്ക്കുന്ന മലിനജലത്തിൽ മുട്ടയിടുന്നു. ഒഴുക്കുള്ള വെള്ളത്തിൽ മുട്ടയിട്ടാൽ, മുട്ടകളും അവയിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന കൂത്താടികളും (Wrigglers) ഒഴുക്കിൻെറ ശക്തികൊണ്ടു് നശിച്ചുപോകുവാൻ എളുപ്പമായതുകൊണ്ടു്, അവ ഒഴുക്കുള്ള ജലത്തിൽ മുട്ടയിടാറില്ല. മലിനജലത്തിൽ സാധാരണയായി ധാരാളം ചെറുജീവികൾ ഉണ്ടായിരിക്കുമല്ലൊ. ഈ ജീവികളാണു് കൂത്താടികളുടെ ഭക്ഷണം. മുട്ടയുടെ ഒാററം കൂൎത്തും, മറേറ അററം വണ്ണം കൂടിയുമിരിക്കുന്നു.

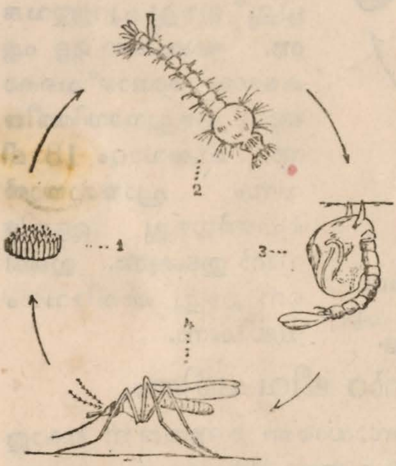


Fig. 77
ക്യൂലക്സ് കൊതുകിൻെറ ജീവിതഘട്ടങ്ങൾ.
1. മുട്ടകൾ 2. കൂത്താടി 3. പ്യൂപ്പ 4. കൊതുകു്.

കൂൎത്ത അററം മുകളിലായി 200 മുതൽ 300 വരെ

മുട്ടകൾ പെൺകൊതുക് ഒരു കൂട്ടമായി അടക്കിവെയ്ക്കുന്നു. തവിട്ടുനിറമുള്ള മുട്ടക്കൂട്ടങ്ങൾ മലിനജലത്തിൽ ചങ്ങാടംപോലെ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. മുട്ടകൾ വളരെ ചെറുതായതുകൊണ്ട് ഒരു മുട്ടക്കൂട്ടത്തിന്റെ ഏകദേശം കാൽ ഇഞ്ചുമാത്രം നീളമുണ്ടായിരിക്കും.

രണ്ടോ മൂന്നോ ദിവസത്തിനുള്ളിൽ മുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞു്, ഓരോ മുട്ടയുടെ വണ്ണംകൂടിയ അടിവശത്തുനിന്നു് ഓരോ ലാർവ വെള്ളത്തിലേക്കിറങ്ങുന്നു. കൊതുകിന്റെ ലാർവാകളെ കൂത്താടികൾ (wrigglers) എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. തല, ഉരസ്സ്, ഉദരം എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾ കൂത്താടിയുടെ ശരീരത്തിൽ വ്യക്തമായി കാണാം. തലയിൽ 2 ചെറിയ സ്പർശികളും, 2 ലഘുചക്ഷികളും, വദനഭാഗങ്ങളുമുണ്ടു്. 2 ഹനുക്കൾ, 2 ചിബുകങ്ങൾ, അധരം എന്നിവയാണു് വദനഭാഗങ്ങൾ. വായുടെ ഓരോ വശത്തു് ഓരോ കൂട്ടം രോമങ്ങളുണ്ടു്. ഈ രോമങ്ങൾ ചലിപ്പിച്ചു്, വെള്ളത്തിൽ ഒഴുക്കുണ്ടാക്കുമ്പോൾ, ചെറുജീവികൾ ഒഴുക്കിൽപ്പെട്ടു വായുടെ അടുത്തു് എത്തുകയും കൂത്താടി അവയെ വദനഭാഗങ്ങൾകൊണ്ടു് പിടിച്ചുഭക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ശരീരത്തിൽ ഏററവും വണ്ണംകൂടിയ ഭാഗമായ ഉരസ്സ് മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങൾ സംയോജിച്ചുണ്ടായതാണു്. ഉദരഭാഗത്തു് 9 ഖണ്ഡങ്ങളുണ്ടു്. ഇതു് ശരീരത്തിൽ ഏററവും വണ്ണം കുറഞ്ഞ ഭാഗമാണു്. ശരീരത്തിൽ മിക്കഭാഗങ്ങളിലും സമൂഹമായി നില്ക്കുന്ന രോമങ്ങളുണ്ടു്. കാലുകളില്ലെങ്കിലും, ഉദരം വളച്ചും നിവൎത്തും കൂത്താടി വെള്ളത്തിൽ മറിഞ്ഞു് സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഈ പ്ര

ത്യേക രീതിയിലുള്ള ചലനംനിമിത്തമാണു് അതിനു് കൂത്താടി എന്നു പേരുണ്ടായതു്. കൂത്താടിയുടെ ഉദരത്തിന്റെ എട്ടാമത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ ഒരു ശ്വാസനക്കുഴ (Breathing tube)ലുണ്ടു്. ഇതിന്റെ അററത്തു് രണ്ടു ചെറുദ്വാരങ്ങളുണ്ടു്. ഈ ശ്വാസനരന്ധ്രങ്ങൾ വെള്ളത്തിനു മുകളിൽ പൊക്കിപ്പിടിച്ചു്, തലകീഴായിക്കിടന്നു്, കൂത്താടി അന്തരീക്ഷവായു ശ്വസിക്കുന്നു. വിശ്രമവേളയിൽ അതു് എപ്പോഴും ഇങ്ങിനെ തലകീഴായി കിടക്കുന്നതു കാണാം. ശ്വാസനരന്ധ്രങ്ങളിൽ വെള്ളം കയറാതിരിക്കുവാൻ, രന്ധ്രങ്ങൾ അടച്ചതിനു ശേഷമാണു് കൂത്താടി വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതു്. ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു് ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിനു് അതു് ജലോപരിതലത്തിൽ എത്തുന്നു. കൂത്താടികളുള്ള ജലത്തിൽ എണ്ണ ഒഴിച്ചു് അവയെ നശിപ്പിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. എണ്ണ കൂത്താടിയുടെ ശ്വാസനരന്ധ്രങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചു്, രന്ധ്രങ്ങൾ അടഞ്ഞു് ശ്വസിക്കുവാൻ സാധിക്കാതെ കൂത്താടി ചത്തുപോകുന്നു. നാലു പ്രാവശ്യം നിർമ്മോചനം നടന്നതിനുശേഷമാണു്, കൂത്താടി പ്യൂപ്പാദശയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നതു്.

പ്യൂപ്പായും വെള്ളത്തിൽതന്നെ ജീവിക്കുന്നു ഈ ദശയിൽ അതിന്റെ തലയും ഉരസ്സും യോജിച്ചു് ഒരു വലിയ ഭാഗമായിത്തീരുന്നു. അതു് ഭക്ഷണമൊന്നും കഴിക്കുന്നില്ല; അതിന്റെ ഉദരഭാഗം മടക്കിയും നിവർത്തിയും, ഉദരത്തിന്റെ അററത്തുള്ള ഇലപോലെയുള്ള പരന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചും, അതു വെള്ളത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു.

പ്യൂപ്പാദശയിൽ മററു ഷട്പദങ്ങൾ സാധാരണ സഞ്ചരിക്കാറില്ല. പ്യൂപ്പാദശയിൽ കൂത്താടിയുടെ ഉരോഭാഗത്തു് രണ്ടു ശ്വാസനക്കുഴലുകളുണ്ടാകുന്നു. ഈ കുഴലുകളുടെ അററം അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഉയർത്തിപ്പിടിച്ചു് അതു ശ്വസിക്കുന്നു. മൂന്നോ നാലോ ദിവസത്തിനുള്ളിൽ രൂപാന്തരം പൂർത്തിയായി, കൊതുകു് പുറത്തുവന്നു്, ചിറകുകൾ ഉണങ്ങുമ്പോൾ പറന്നുപോകുന്നു.

ഏകദേശം ഇതുപോലെതന്നെയാണു് അനോഫിലിസ് കൊതുകിൻെറ ജീവചരിത്രവും. എങ്കിലും അനോഫിലിസ് കൊതുകു് വെള്ളത്തിൽ മുട്ടകൾ വെവ്വേറെയായിട്ടാണു മുട്ടയുടെ ഓരോ വശ[illegible] ഓരോ ചെറിയ വായുസഞ്ചിയുണ്ടു്. മുട്ട വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതിനു വായുസഞ്ചി സഹായിക്കുന്നു. മുട്ടകൾ കൂട്ടമായി ചങ്ങാടംപോലെ കിടക്കാറില്ല. മുട്ട വിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ലാർവാകൾ രോമങ്ങളുടെ സഹായത്തോടുകൂടി വിശ്രമവേളയിൽ ജലോപരിതലത്തിനു തൊട്ടു് സമാന്തരമായി കിടക്കുന്നു. അവയ്ക്കു് ശ്വസന

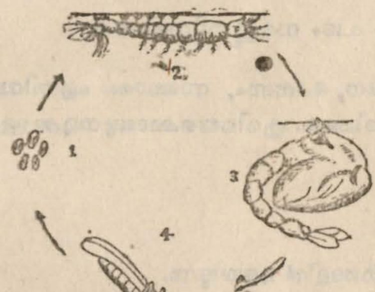


Fig. 78

അനോഫിലിസ് കൊതുകിൻെറ ജീവിതഘട്ടങ്ങൾ.

1. മുട്ടകൾ. 2. കൂത്താടി.
3. പ്യൂപ്പ. 4. കൊതുകു്.

ക്കഴലുകളില്ല. ഉദരത്തിൽ എട്ടാമത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ കൂത്താടിക്കു് ഒരു ജോടി ശ്വാസനരന്ധ്റങ്ങളാണുള്ളതു്. ഉപരിതലത്തിൽ കിടന്നു് ഈ രന്ധ്റങ്ങളിൽക്കൂടി അതു് അന്തരീക്ഷവായു ശ്വസിക്കുന്നു. അതു തലകീഴായി കിടക്കാറില്ല. വേറേ പറയത്തക്ക വ്യത്യാസങ്ങളൊന്നും ഈ രണ്ടുജാതി കൊതുകുകളുടെ ആദ്യത്തെ മൂന്നു ജീവിത ദശകളിൽ (മുട്ട, ലാർവാ, പൂപ്പാ) കാണുന്നില്ല.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ഈച്ചയുടെ ജീവചരിതം പടം വരച്ചു വിവരിക്കുക.

2. ഈച്ചയുടെ കൃമിയെ ഘടന, ഭക്ഷണം, സഞ്ചാരം എന്നിവ അടിസ്ഥാനമാക്കി വിവരിക്കുക. കൃമിയെക്കൊണ്ടു നമുക്കുള്ള ഉപകാരമെന്തു്?

3. കാരണം പറയുക.

   a) ഈച്ച മലിനപദാർത്ഥങ്ങളിൽ മുട്ടയിടുന്നു.

   b) കൊതുകുകൾ നിർമ്മലജലത്തിലും, ഒഴുക്കുള്ള വെള്ളത്തിലും മുട്ടയിടുന്നില്ല.

   c) മണ്ണെണ്ണ ഒഴിച്ച വെള്ളത്തിൽ കൊതുകു് വളരുന്നില്ല.

   d) കൂത്താടിക്കു് അധികനേരം വെള്ളത്തിൽ ആണ്ടുകിടക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.

   e) വിശ്രമവേളയിൽ ക്യൂലക്സ് കൊതുകിന്റെ കൂത്താടി മിക്കവാറും തലകീഴായി വെള്ളത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ കിടക്കുന്നു.

4. കൊതുകിന്റെ ജീവചരിതം ചുരുക്കിഎഴുതുക.

5. ക്യൂലക്സ് കൊതുകിന്റെ കൂത്താടിയെപ്പററി അറിയാവുന്നതെഴുതുക.

6. അനോഫിലിസ്, ക്യൂലക്സ് എന്നീ കൊതുകുകളെ വളച്ച്സമയത്തു് എങ്ങിനെ തിരിച്ചറിയാം?

UNIT V

മനുഷ്യശരീരം—ഒരു യന്ത്രം

(a) വിസര്‍ജ്ജനം (EXCRETION).

<u>ക്ഷയാപചയം (Metabolism).</u>

നമ്മുടെ ശരീരം എപ്പോഴും പ്രവര്‍ത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ജീവനുള്ള ഒരു യന്ത്രമാണു്. ശരീരത്തിന്‍റെ പ്രവര്‍ത്തനത്തിനു് ആഹാരം അത്യാവശ്യമാണല്ലോ. ആഹാരപദാര്‍ത്ഥങ്ങളെ ദഹിപ്പിച്ചു്, അവയിലുള്ള പോഷകാംശങ്ങളായ ധാന്യകം, മാംസ്യം, സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങള്‍ എന്നിവയെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തി, സാത്മീകരിച്ചു്, ശരീരത്തിന്‍റെ അംശമാക്കിത്തീര്‍ക്കുന്ന പ്രവൃത്തികള്‍ക്കു് ഉപചയധര്‍മ്മം അഥവാ ചയം (Anabolism) എന്നു പറയുന്നു. ശരീരത്തില്‍ ഈ പോഷകാംശങ്ങള്‍ക്കു് ജാരണം (Oxidation) ഭവിക്കുമ്പോള്‍, അതായതു് അവ ഓക്സിജനുമായി ചേരുമ്പോള്‍ ഊര്‍ജ്ജം, കാര്‍ബണ്‍ഡയോക്സൈഡ്, ജലം, യൂറിയ (Urea), ലവണങ്ങള്‍ മുതലായവ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രവൃത്തിക്കു് അപചയം അല്ലെങ്കില്‍ വിചയം (Katabolism) എന്നു പറയുന്നു. അപചയം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ഊര്‍ജ്ജം ശരീരത്തെ ചൂടോടുകൂടി സൂക്ഷിക്കുവാനും, ശരീരത്തിന്‍റെ വിവിധപ്രവൃത്തികള്‍ നടത്തുവാനും അത്യാവശ്യമാണു്. കാര്‍ബണ്‍ഡയോക്സൈഡു്, വെള്ളം, യൂറിയ, ലവണങ്ങള്‍ എന്നീ ശരീരത്തിനു് ആവശ്യമില്ലാത്ത മലദ്രവ്യങ്ങള്‍ അഥവാ വര്‍ജ്ജ്യപദാര്‍ത്ഥങ്ങള്‍ (Waste products) ശരീരത്തില്‍ നിന്നു് വിസ

ജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു. ജാരണംമൂലം ശരീരത്തിനുണ്ടാകുന്ന നഷ്ടം, വീണ്ടും കഴിക്കുന്ന ആഹാരത്തിലെ പോഷകാംശങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ അനവധി രാസപ്രവൎത്തനങ്ങൾ ശരീരത്തിൽ എപ്പോഴും നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയെല്ലാംകൂടി ജീവധൎമ്മം അഥവാ ചയാപചയം (Metabolism) എന്നു പറയുന്നു. ചയാപചയധൎമ്മങ്ങൾ ശരീരത്തിൽ നടക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് നാം മരിക്കാതിരിക്കുന്നത്. അവയുടെ സമതുലനില ആരോഗ്യത്തിനു് അത്യാവശ്യമാണ്.

വൎജ്ജ്യപദാൎത്ഥങ്ങൾ.

ജാരണഫലമായുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളെ ശരീരത്തിൽ നിന്നു നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതാണ്. ഈ കൃത്യം നിൎവ്വഹിക്കുന്ന അവയവങ്ങൾക്ക് പൊതുവെ വിസൎജ്ജനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം എന്നു പറയുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങൾ, വൃക്കങ്ങൾ, ചൎമ്മം അഥവാ തൊലി, വൻകുടൽ എന്നിവയാണ് വിസൎജ്ജനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹത്തിലെ അവയവങ്ങൾ. വൻകുടൽ, ഉപയോഗമില്ലാത്തതും ദഹിക്കാത്തതുമായ ഭക്ഷണത്തിലെ അവശിഷ്ടങ്ങളെ ബഹിഷ്കരിക്കുന്നു. ധാന്യകം, സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ, എന്നിവയുടെ ജാരണഫലമായി രക്തത്തിൽ ചേരുന്ന കാർബൺഡയോക്സൈഡിനെയും, ജലത്തെയും ശ്വാസകോശങ്ങൾ എല്ലായ്പോഴും രക്തത്തിൽ നിന്നു നീക്കം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. മാംസ്യത്തിന്റെ ജാരണംമൂലമുണ്ടായി രക്തത്തിൽ ചേരുന്ന വെള്ളം, ലവണങ്ങൾ, യൂറിയ മുതലായ മലദ്രവ്യങ്ങളെ, വൃക്കങ്ങൾ മൂത്രം എന്ന രൂപത്തിലും, തൊലി വിയൎപ്പു രൂപത്തിലും ശരീരത്തിൽ നിന്നു മാററുന്നു.

വൃക്കങ്ങൾ (Kidneys).

രക്തത്തിൽനിന്നു് മൂത്രം നീക്കം ചെയ്യുന്ന വൃക്കങ്ങൾ ഉദരത്തിൽ, ആമാശയത്തിനു താഴെ, നട്ടെല്ലിന്റെ മുൻഭാഗത്തു് ഇരുവശങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അവ ഇരുണ്ട ചുവപ്പുനിറവും, പയറുവിത്തിന്റെ ആകൃതിയുമുള്ള അവയവങ്ങളാണു്. രണ്ടു് വൃക്കങ്ങളുടേയും നതമദ്ധ്യമായ (Concave) വശങ്ങൾ അഭിമുഖമായിരിക്കുന്നു. ഓരോ വൃക്കത്തിന്റെയും ഈ വശത്തുനിന്നു് ആരംഭിക്കുന്ന, പന്ത്രണ്ടിഞ്ചോളം നീളമുള്ള കുഴലിനു് ഗവനി (Ureter) എന്നു പറയുന്നു. ഗവനിയുടെ ഉത്ഭവസ്ഥലത്തു് ചോപ്പിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ഭാഗം വൃക്കാങ്കമാണു് (Pelvis of the kidney). രണ്ടു ഗവനികളും മൂത്രവസ്തി (Bladder) എന്ന പേശീനിർമ്മിതമായ സഞ്ചിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. മൂത്രവസ്തിയിൽ നിന്നു പുറത്തേക്കുള്ള കുഴലാണു് മേഹനാളം (Urethra). മേഹനാളത്തിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തു് വൃത്താകാരത്തിലുള്ള ഒരു സുഷിരരോധപേശി (Sphincter) ഉണ്ടു്. ഇതു് ഒരു വാൽവു് (Valve) പോലെ പ്രവൎത്തിക്കുന്നു.

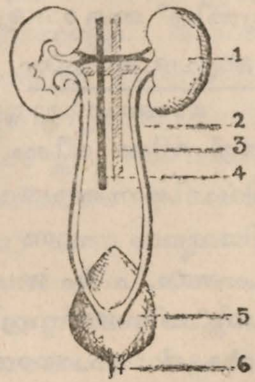


Fig 79.
വൃക്കങ്ങളും വസ്തിയും.
1 വൃക്കം. 2 ഗവനി.
3 അധോമഹാസിര.
4 മഹാരോഹിണി.
5 മൂത്രവസ്തി.
6 മേഹനാളം.

മഹാരോഹിണിയിൽ (Aorta) നിന്നു് ഓരോ ശാഖ ഓരോ വൃക്കത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു്, ചെറുശാഖക

ളായി പിരിഞ്ഞു്, അനവധി ലോമികകളായിത്തീരുന്നു. ഓരോ വൃക്കത്തിലെ ലോമികകൾ സംയോജിച്ചു്, ഒരു സിരയായിത്തീൻ്റ്, ആ സിര അധോമഹാസിരയോടു കൂടി ചേരുന്നു. ഈ രക്തവാഹിനികളിൽകൂടി ധാരാളം രക്തം വൃക്കങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു.

വൃക്കത്തിൽ അനവധി നൂല്ക്കുഴലുകൾ (Tubules) ഉണ്ടു്. ഇവ വൃക്കത്തിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്ന രക്തത്തിൽ നിന്നു ജലം, യൂറിയ, ലവണങ്ങൾ എന്നിവ, അതായതു മൂത്രം എപ്പോഴും ശേഖരിച്ചു വൃക്കാങ്കത്തിലേക്കു വിടുന്നു. വൃക്കാങ്കത്തിൽനിന്നു മൂത്രം ഗവനിയിൽകൂടി ഒഴുകി, മൂത്രവസ്തിയിൽ വീണുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. വസ്തിയിൽ നിന്നു മൂത്രം ഗവനിയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുകയില്ല. മൂത്രം വർദ്ധിക്കുന്നതിനോടൊപ്പം വസ്തി വികസിക്കുന്നു. മൂത്രംകൊണ്ടു വസ്തി നിറയുമ്പോൾ, അതിനു് അണ്ഡാകാരമായിരിക്കും. മേഹനാളത്തിൻെറ ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തുള്ള സുഷിരപേശി സാധാരണ സങ്കോചിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ മേഹനാളം എപ്പോഴും അടഞ്ഞിരിക്കും. ഈ സുഷിരപേശി ഒരു വശപേശി(Voluntary muscle) ആണു്. നമ്മുടെ ഇച്ഛാനുസരണം അതിനെ വികസിപ്പിച്ചു് മേഹനാളം തുറക്കാവുന്നതാണു്. മൂത്രവിസർജ്ജനം നടത്തണമെന്നു തോന്നുമ്പോൾ, സുഷിരപേശി വികസിച്ചു്, വാൽവു തുറന്നു്, മൂത്രം മേഹനാളത്തിൽകൂടി പുറത്തുപോകുന്നു. അപ്പോൾ വസ്തിയുടെ വ്യാപ്തം കുറയുന്നു.

മൂത്രത്തിൽ 96 ശതമാനത്തോളം വെള്ളമാണു്. ശേഷം ഭാഗം ഈ വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചു കിടക്കുന്ന

യൂറിയ, സോഡിയംക്ലോറൈഡ് മുതലായ ലവണങ്ങളാണു്. ഇവയെ രക്തത്തിൽനിന്നു മാററുമ്പോഠം രക്തത്തിനു് നിറവ്യത്യാസമൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നില്ല. രക്തം വൃക്കങ്ങളിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കുമ്പോഠം, വൃക്കങ്ങളിലെ കോശങ്ങഠം രക്തത്തിൽനിന്നു് ആക്സിജൻ എടുത്തു്, കാർബൺഡയോക്സൈഡു് രക്തത്തിൽ ചേക്കുന്നതുകൊണ്ടു്, മററു് അവയവങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നതുപോലെ, വൃക്കങ്ങളിൽ രക്തത്തിനു് നിറവ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു. മേല്പറഞ്ഞ ലവണങ്ങഠം വേണ്ടവിധത്തിൽ നീക്കം ചെയ്യുവാൻ ഭക്ഷണത്തിൽ ധാരാളം വെള്ളം ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഭക്ഷണത്തിൽ വെള്ളം കുറഞ്ഞാൽ മൂത്രം കുറയുന്നു അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഉഷ്ണാവു് വദ്ധിക്കുമ്പോഴും, ദേഹാദ്ധ്വാനം കൂടുമ്പോഴും, അധികം വെള്ളം വിയർപ്പായി പുറത്തുപോകുന്നതുകൊണ്ടു്, മൂത്രം കുറയുന്നു പ്രായപൂത്തിയായ ഒരാഠം സാധാരണ പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ ഒരു ദിവസം അൻപത്തു് ഔൺസോളം മൂത്രം വിസജ്ജിക്കുന്നു.

ചമ്മം.

ചമ്മം അഥവാ തൊലി ശരീരത്തിന്റെ ബാഹ്യാവരണമാണു് തൊലിയിൽ പുറംതൊലി (അധിചമ്മം Epidermis), അകംതൊലി അഥവാ ധരം (Dermis) എന്നീ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. അനവധി നിജ്ജീവകോശങ്ങഠം അടങ്ങിയ പാളികഠം ചേന്നതാണു് പുറന്തൊലിയുടെ ബഹിർഭാഗം. പുറന്തൊലിയിൽ രക്തവാഹിനികളില്ല. ഇതിന്റെ പുറംവശത്തുള്ള ശൽക്കംപോലെയുള്ള കോശങ്ങഠം നഷ്ടപ്പെട്ടുന്നതിനു

പ്രകാരം ഉൾവശത്തുനിന്നു പുതിയ കോശങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. പുറംതൊലി രോഗാണുക്കളുടെ പ്രവേശനം തടഞ്ഞു്,



Fig. 80
വിരലടയാളം

ശരീരത്തെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുന്നു. ഉള്ളംകൈയിലും, ഉള്ളംകാലിലും സാധാരണയായി പുറംതൊലി കട്ടികൂടിയിരിക്കും. നെല്ലു കുത്തുക, തെങ്ങു കയറുക മുതലായ തൊഴിലുകളിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവരുടെ ചില ഭാഗങ്ങളിലെ പുറം തൊലി ക്രമേണ കട്ടികൂടി, അവരുടെ തൊഴിലുകൾ എളുപ്പം ചെയ്യുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. കൈവിരലുകളുടെ അററത്തു പുറംതൊലിയിലുള്ള രേഖകൾ, അതായതു വിരലടയാളം മനുഷ്യരെ തിരിച്ചറിയുവാൻ ഉപകരിക്കുന്നു. പ്രമാണങ്ങളിലും പ്രധാന രേഖകളിലും വിരലടയാളം പതിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. പുറംതൊലിയുടെ അകത്തുള്ള ചില കോശങ്ങളിൽ കാണുന്ന വർണ്ണവസ്തുവാണു തൊലിക്കു നിറം കൊടുക്കുന്നതു്.

ഇതിന്റെ തൊട്ടടിയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന അകംതൊലി സജീവമാണു്. ഇതു പ്രധാനമായി യോജക കല (Connective tissue) കൊണ്ടാണു് ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൽ അനവധി സംജ്ഞാ നാഡികളും, സ്വേദഗ്രന്ഥികളും, രക്തവാഹിനികളും ഉണ്ടു്. ഇതിൽ പുറന്തൊലിയിലേയ്ക്കു തള്ളി നില്ക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളിൽ, നാഡിതന്തുക്കളുടെ (Nerve fibres) അററം ചുരുണ്ടു, സ്പർശനേ

ന്ദ്രിയങ്ങളായി തീൎന്നിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ സഹായത്താൽ നമുക്കു സാധനങ്ങളുടെ ചൂട്, തണുപ്പ്, മിനുസം മുതലായ സ്വഭാവങ്ങൾ സ്പർശിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്നു. കൈവിരലുകളുടെ അററം, മുഖം മുതലായ ചില ഭാഗങ്ങളിൽ ധാരാളം സ്പൎശനേന്ദ്രിയങ്ങൾ അടുത്തടുത്ത് ഉള്ളതുകൊണ്ടു സ്പൎശനശക്തി കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെടുന്നു.

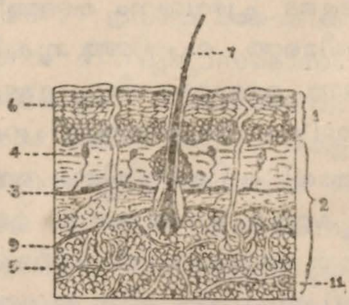


Fig. 81 തൊലി.
1. പുറംതൊലി. 2. ഉൾത്തൊലി. 3. നാഡി. 4. സ്പൎശനേന്ദ്രിയം. 5. സ്വേദഗ്രന്ഥി. 6. സ്വേദനാളം. 7. രോമം. 8. രോമകൂപത്തിൻെറ ചുവട്ടിലെ സജീവമായ ഭാഗം. 9. രക്തവാഹിനി. 10. സ്നേഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥി. 11. കൊഴുപ്പ്.

ഒരു ലെൻസുകൊണ്ടു പരിശോധിച്ചാൽ പുറംതൊലിയിൽ അനവധി സൂക്ഷ്മരന്ധ്രങ്ങൾ കാണുന്നതാണ്. ഈ സുഷിരങ്ങൾ സ്വേദഗ്രന്ഥികളുടെ പുറത്തേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരങ്ങളാണ്. സ്വേദഗ്രന്ഥി പുറത്തേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്ന വളരെ ചെറിയ ഒരു കുഴലാണ്. ഇതിൻെറ അടഞ്ഞിരിക്കുന്ന മറേറ അററം ചുരുണ്ടു അകംതൊലിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ ഭാഗം ഉൾത്തൊലിയിലെ രക്തത്തിൽനിന്നു ജലവും, ജലത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ചില ലവണങ്ങളും എടുത്തു എപ്പോഴും അതിൻെറ കുഴൽവഴിയായി അല്പാല്പം പുറത്തേയ്ക്കു വിട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ സ്വേദഗ്രന്ഥി തൊലിയിൽ നിന്നു ബഹിഷ്കരിക്കുന്ന മലിന ദ്രാവകമാണ് സ്വേദം അഥവാ വിയർപ്പ്. തൊലിയിൽ അടു-

ത്തട്ടത്തു് അനവധി സ്വേദഗ്രന്ഥികൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു്, തൊലി ഒരു വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയമാണു്.

അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഉഷ്മാവു് വർദ്ധിക്കുമ്പോഴും, നാം ദേഹാദ്ധ്വാനം ചെയ്യുമ്പോഴും, ധാരാളം വിയർപ്പു് പുറത്തുവരാറുണ്ടല്ലൊ ഈ സന്ദർഭങ്ങളിൽ നമ്മുടെ സ്ഥിരമായ ദേഹോഷ്മാവു് (98.4°F) വർദ്ധിക്കുവാൻ ന്യായമുണ്ടു്. അപ്പോൾ തൊലിയിലെ രക്തവാഹിനികൾ വികസിക്കുകയും, അവയിൽകൂടി അധികം രക്തം സഞ്ചരിക്കുകയും, അതുകൊണ്ടു് സ്വേദഗ്രന്ഥികൾ ധാരാളം വിയർപ്പു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തൊലിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് വ്യാപിക്കുന്ന ഈ വിയർപ്പിലെ ജലം, ശരീരത്തിൽനിന്നുതന്നെ പ്രധാനമായി ചൂടു് ശേഖരിച്ചു് ആവിയായിത്തീരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ദേഹോഷ്മാവു് വർദ്ധിക്കാതിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ തൊലി സ്വേദഗ്രന്ഥികളുടെ സഹായത്താൽ നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്റെ ഉഷ്മാവു ക്രമീകരിക്കുന്നു. ദേഹോഷ്മാവു് 98.4°F-ൽ നിന്നുയരാതിരിക്കുവാനാണു് വേനൽക്കാലത്തു് ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു വിയർപ്പുണ്ടാകുന്നതു്. ഈ കാലത്തു വൃക്കങ്ങളിൽകൂടി അധികം രക്തം സഞ്ചരിക്കാത്തതുകൊണ്ടു മൂത്രം കുറവായിരിക്കും. എന്നാൽ തണുപ്പുകാലങ്ങളിൽ തൊലിയിലെ രക്തവാഹിനികൾ സങ്കോചിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വിയർപ്പു് കുറവും മൂത്രം അധികവുമായിരിക്കും.

തൊലിയിൽ മിക്ക ഭാഗങ്ങളിലും രോമങ്ങളുണ്ടു്. ഇവ നിർജ്ജീവകോശങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായവയാണു്. ഓരോ രോമവും ഓരോ രോമകൂപത്തിൽനിന്നു വളരുന്നു. ഉൾതൊലി

യിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രോമകൂപത്തിന്റെ കീഴററത്തു പുതിയ കോശങ്ങളുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണു് രോമം വളരുന്നതു്. ഉൾത്തൊലിയിൽ രോമകൂപത്തിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്ന ചില ചെറിയ ഗ്രന്ഥികൾ ഉണ്ടു്. അവ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്നേഹം രോമത്തിനും തൊലിക്കും മയമുണ്ടാക്കുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ചയാപചയം എന്നാൽ എന്തു്? വിവരിക്കുക.
2. ശരീരത്തിലെ വിസർജ്ജനാവയവങ്ങൾ ഏതെല്ലാം? അവയുടെ പ്രവൃത്തി ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
3. വൃക്കങ്ങളുടേയും, അവയോടുചേർന്ന ഭാഗങ്ങളുടേയും ചിത്രം വരച്ചു ഭാഗങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.
4. രക്തത്തിൽനിന്നു മൂത്രം നീക്കംചെയ്യുന്നതെങ്ങിനെ?
5. തണുപ്പുകാലങ്ങളിൽ മൂത്രം അധികമായും വേനൽക്കാലത്തു് മൂത്രം കുറവായും ഉണ്ടാകുന്നതെന്തുകൊണ്ടു്?
6. തൊലിയുടെ പടം (Section) വരച്ചു് ഭാഗങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തുക.
7. തൊലിയുടെ ഘടന വിവരിക്കുക.
8. പുറംതൊലികൊണ്ടുള്ള ഉപകാരങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
9. സ്വേദഗ്രന്ഥികളുടെ ഘടനയും പ്രവൃത്തികളും വിവരിക്കുക.

10. തൊലി ദേഹോഷ്മാവു ക്രമീകരിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

11. വേനൽക്കാലത്തു വിയപ്പു് കൂടുതലും തണുപ്പുകാലത്തു് കുറവും ആകുന്നതെന്തുകൊണ്ടു്?

12. സ്പർശനേന്ദ്രിയമായി തൊലി പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

13. തൊലിയുടെ പ്രധാന ധർമ്മങ്ങളെന്തെല്ലാം?

(b) ആരോഗ്യവും രോഗങ്ങളും.

രോഗികൾക്ക് സാധാരണയായി ശാരീരികമായ വേദന അനുഭവപ്പെടുന്നു. അവരുടെ ചില അവയവങ്ങൾ ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. സാധാരണ പ്രവൃത്തികൾ ചെയ്യുവാൻ രോഗം മൂലം അവർക്കു സാധിക്കുന്നില്ല. രോഗം വർദ്ധിച്ചു്, രോഗി മരിച്ചു എന്നും വരാം. രോഗം ബാധിച്ചവർക്ക് ഉന്മേഷം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതല്ല. അതുകൊണ്ടു് രോഗം ആരും ഇഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല. രോഗം ബാധിക്കാതെ ആരോഗ്യമുള്ളവരായി ജീവിക്കുവാൻ നാം എപ്പോഴും ആഗ്രഹിക്കുന്നു. ആരോഗ്യപരമായ ശീലങ്ങൾ, നല്ലവായു, വെള്ളം, ഭക്ഷണം, വിശ്രമം, പരിസരങ്ങൾ, വ്യായാമം മുതലായവ ആരോഗ്യത്തിനു് അത്യാവശ്യമാണു്. ഭക്ഷണത്തിൽ ജീവകങ്ങളും, പോഷകാംശങ്ങളും കുറഞ്ഞാൽ ചില രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കുമെന്നു് നാം മനസ്സിലാക്കിട്ടുണ്ടു്. രോഗാണുകങ്ങൾ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു് ചില പകച്ചവ്യാധികൾ നമ്മെ ബാധിക്കുന്നതെന്നു നാം പഠിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ രോഗാണുകങ്ങളെപ്പററിയുള്ള അറിവു് ആരോഗ്യപരിപാലനത്തിനു് ഉപകാരമായിരിക്കും.

രോഗബാധയുണ്ടാക്കുന്ന സൂക്ഷ്മജീവികൾ.

പ്രോട്ടോസോവാ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട പ്ലാസ്മോഡയം അനോഫിലിസ് കൊതുകു മുഖേന നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് മലമ്പനി ഉണ്ടാക്കുന്നു എന്നും, ഇതേവർഗ്ഗത്തിലെ ഒരു ജാതി അമീബ ഭക്ഷണപാനീയങ്ങൾ വഴിയായി നമ്മുടെ കുടലിൽകടന്നു വയറുകടി എന്ന രോഗമുണ്ടാക്കുന്നു എന്നും പഠിച്ചിട്ടുള്ളതാണല്ലോ. തൊലിയിലുണ്ടാകുന്ന പുഴുക്കടി ഒരു ജാതി ശിലീന്ധ്രം മൂലം ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. ബാക്ടീരിയങ്ങൾ, വൈറസ്സു

കൾ (Viruses), മൈററുകൾ (Mites) എന്നിവ യാണു് രോഗബാധയുണ്ടാക്കുന്ന മററു സൂക്ഷ്മജീവികൾ.

ബാക്ടീരിയങ്ങൾ.

പ്രയോജനമുള്ള ബാക്ടീരിയങ്ങൾ.

ബാക്ടീരിയങ്ങളെപ്പററി ചില കാര്യങ്ങൾ നാം മനസ്സിലാക്കിട്ടുണ്ടു്. ചില ബാക്ടീരിയങ്ങൾ നമുക്ക വളരെ ഉപകാരമുള്ളവയാണു്. ഒരുജാതി ശവജീവിക ളായ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ സസ്യങ്ങളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും ശവശരീരങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടു്, ശവശരീര ങ്ങൾ ജീർണ്ണിച്ചു്, ലവണങ്ങളായി മണ്ണിൽ ചേർന്നു്, സസ്യങ്ങൾക്കു വളമായിത്തീരുന്നു. നാം കൃഷിക്കു വള മായി ഉപയോഗിക്കുന്ന തോലു് (പച്ചിലവളം green manure), പിണ്ണാക്കു് (cakes), ചാണകം മുതലായവ, സസ്യങ്ങൾക്കു് ആഹാരം ചെയ്യത്തക്ക നിലയിൽ, ലവ ണങ്ങളാക്കി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നതു് ഈ ബാക്ടീരിയ ങ്ങളാണു്. ഇവയുടെ അഭാവത്തിൽ സസ്യങ്ങൾക്കു് വേണ്ടിടത്തോളം വളം ലഭിക്കാതെ, മിക്ക കൃഷിയും നശി ക്കുന്നതും, മണ്ണിൽ കുഴിച്ചിട്ട മനുഷ്യരുടേയും മററു ജന്തുക്ക ളുടേയും മിക്ക ശവശരീരങ്ങളും ജീർണ്ണിക്കാതിരിക്കുന്നതു മാണു്.

വേറൊരു ജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങൾ, പയറു വർഗ്ഗ ത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ സാധാരണ കാ ണുന്ന മൂലാർബുദങ്ങളിൽ (Root nodules) കൂട്ടമായി ജീവിക്കുന്നു. ഇവ മണ്ണിലുള്ള വായുവിലെ നൈട്രജനെ അക്സിജനുമായി യോജിപ്പിച്ചു് നൈട്രേററുകളുണ്ടാക്കുന്നു. നൈട്രേററു് ലവണങ്ങൾ സസ്യങ്ങളുടെ പ്രധാന ആഹാര സാധനങ്ങളാണു്. പയറു്, അമര, ഉഴുന്നു്, മുതിര മുതലായ പയറുവർഗ്ഗത്തിലെ സസ്യങ്ങൾ

കൃഷിചെയ്യുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ, ഈ ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ പ്രവൎത്തനം വഴി ഉണ്ടാകുന്ന നൈട്രേററു ലവണങ്ങൾ മുഴുവനും, ഈ സസ്യങ്ങൾ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല. ബാക്കിയുള്ളവ മണ്ണിൽ ചേൎന്ന് അടുത്ത വിളവു വൎദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു കൃഷിക്കാർ ചില പറമ്പുകളിൽ മുതിരക്കൃഷിയും നെൽക്കൃഷിയും മാറി മാറി നടത്തുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. ഇങ്ങിനെ വിളവുമാററം (Rotation of crop) നടത്തി, ഈ ജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങൾ വഴിയായി അവർ ലാഭമുണ്ടാക്കുന്നു.

ഉപദ്രവികളായ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ.

സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്ന മിക്ക ബാക്ടീരിയങ്ങളും ഉപദ്രവികളാണ്. നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ ഈ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ നേരിട്ടും, അവ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വിഷങ്ങൾ (toxins) വഴിയായും വിഷൂചിക, ക്ഷയം, കുഷ്ഠം, പ്ലേഗ്, സന്നിപാതജ്വരം മുതലായ പല ഭയങ്കരരോഗങ്ങൾ മനുഷ്യരിലുണ്ടാക്കി, അനവധി മരണങ്ങൾക്ക് ഇടയാക്കുന്നു.

വൈറസ്സുകൾ (Viruses).

വൈറസ്സുകൾ ഏററവും ചെറിയ രോഗാണുകങ്ങൾ ആയതുകൊണ്ട്, സാധാരണ അണുദർശിനികളിൽ കൂടി അവയെ കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. മണ്ണൻ, പൊക്കൻ, മസൂരി, കന്നുകാലികളുടെ കുളമ്പുദീനം എന്നിവ വൈറസ്സുകൾ ബാധിപ്പിക്കുന്ന രോഗങ്ങളാണ്.

മൈററുകൾ (Mites).

പ്രാണിവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ചെറുജീവികളാണ് മൈററുകൾ. ഒരുജാതി മൈററുകൾ (Itch mites) തൊലിയിൽ ചൊറി, ചിരങ്ങ് എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

സാംക്രമികരോഗങ്ങൾ

തലവേദന, വാതം, പ്രമേഹം, അർബുദം(cancer) മുതലായ മനുഷ്യരെ ബാധിക്കുന്ന ചില രോഗങ്ങൾ ഒരാളിൽ നിന്ന് അടുത്തു പെരുമാറുന്നവരിലേക്കുംകൂടി പകരുന്നില്ല. ഇത്തരം രോഗങ്ങൾ പകരാത്തവയാണ്. എന്നാൽ ഇൻഫ്ളുവൻസാ, വിഷൂചിക, മസൂരി, പ്ലേഗ് മുതലായ രോഗങ്ങൾ ബാധിച്ചവരിൽ നിന്ന്, രോഗം അതിവേഗത്തിൽ മററുള്ളവരിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നു. ഈ രോഗങ്ങൾ ബാധിപ്പിക്കുന്ന ബാക്ടീരിയങ്ങൾ, വൈറസ്സുകൾ മുതലായ രോഗാണുകങ്ങൾ, രോഗിയിൽനിന്നു എളുപ്പം മററുള്ളവരിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ്, രോഗം അതിവേഗം പകരുന്നത്. രോഗാണുകങ്ങൾ ബാധിച്ചിട്ടുള്ളവർ ദൂരദേശങ്ങളിൽ എത്തിയാൽ അവിടേയും രോഗം പടൎന്നു പിടിക്കുവാൻ ഇടയാകുന്നു. ഇത്തരം രോഗങ്ങൾ പകർച്ചവ്യാധികൾ അഥവാ സാംക്രമികരോഗങ്ങൾ ആണ്. അനവധി ആളുകളുടെ ജീവനാശത്തിന്ന് ഇടയാക്കുന്ന സാംക്രമികരോഗങ്ങളെ മഹാമാരി (Epidemic) എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. മലമ്പനി, മന്തുരോഗം മുതലായ ചില പകർച്ചവ്യാധികൾ, നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ മാത്രം എന്നും കണ്ടുവരുന്ന സാംക്രമിക രോഗങ്ങളാണ്;

ഈ രോഗങ്ങൾക്കു വേണ്ട അനുകൂലസാഹചര്യങ്ങൾ എപ്പോഴും ഉള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ മാത്രം അവ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാണു്. മററു സ്ഥലങ്ങളിലേക്കു സാധാരണ വ്യാപിക്കാത്ത, ഇത്തരം പകർച്ചവ്യാധികൾ സ്ഥാനിക രോഗം (Endemic) എന്നു പറയുന്നു.

ആരോഗ്യമുള്ള ഒരാളുടെ ശരീരത്തിൽ രോഗാണുക്കൾ പ്രവേശിച്ച ഉടനെ അയാളിൽ രോഗലക്ഷണങ്ങൾ കാണുന്നില്ല. വിഷപ്പട്ടി കടിച്ച ഉടനെ രോഗാണുക്കൾ മനുഷ്യരിൽ പ്രവേശിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും, അവരിൽ രോഗലക്ഷണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു് ഉദ്ദേശം 40 ദിവസത്തിനു ശേഷമാണു്. രോഗബീജങ്ങൾ വളന്നു് വദ്ധിക്കുന്ന, രോഗബീജസംക്രമണം മുതൽ രോഗലക്ഷണങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതുവരെയുള്ള, സമയം ബീജഗർഭകാലം (Incubation period) ആണു്. ഓരോജാതി രോഗാണുക്കൾക്കു് ഓരോ ക്ലിപ്ത ബീജഗർഭകാലമുണ്ടു്. പ്ലേഗു രോഗബീജങ്ങളുടെ ബീജഗർഭകാലം 4 മുതൽ 10 ദിവസം വരെയും, ഇൻഫ്ളുവൻസായുടെ ബീജഗർഭകാലം 1 മുതൽ 4 ദിവസംവരെയും, സന്നിപാതജ്വരാണുകങ്ങളുടേതു് 7 മുതൽ 20 ദിവസംവരെയുമാണു്.

രോഗസംക്രമണമാർഗ്ഗങ്ങൾ

സൂക്ഷ്മജീവികൾ രോഗികളിൽനിന്നു് രോഗമില്ലാത്തവരിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു് പലവിധത്തിലാണു്. രോഗികളുമായി അടുത്തു പെരുമാറുന്നവരിലേക്കു് ചില രോഗബീജങ്ങൾ എളുപ്പം പ്രവേശിക്കുന്നു. ചൊറി, ചിരങ്ങു്, പുഴക്കടി മുതലായവ, രോഗികളുടെ വസ്ത്രങ്ങളും മററും

ഉപയോഗിച്ചാൽ, പകരുന്നതാണ്. രോഗാണുകങ്ങൾ പ്രധാനമായി സംക്രമിക്കുന്നതു് വായുവഴിയായും, വെള്ളത്തിൽ കൂടിയും, ചില പ്രാണികൾ മുഖേനയുമാണ്.

ജലദോഷം, ഇൻഫ്ളുവൻസാ, വില്ലൻചുമ എന്നീ പകച്ചവ്യാധികൾ വായുവഴിയായി സംക്രമിക്കുന്നു. ഈ രോഗങ്ങൾ ബാധിച്ചവരുടെ മൂക്കിൽനിന്നും, വായിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന മാലിന്യങ്ങളിൽ ധാരാളം രോഗാണുകങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ക്ഷയരോഗികൾ ചുമച്ചു തുപ്പുന്ന കഫത്തിൽ അനവധി ക്ഷയരോഗബീജങ്ങളുണ്ടു്. ഈ കഫം, തുപ്പൽ മുതലായവ ഉണങ്ങുമ്പോൾ, രോഗാണുകങ്ങൾ വായുവിൽ വ്യാപിക്കുന്നു. വായുസഞ്ചാരം കുറഞ്ഞു പൊടിനിറഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഇവ ധാരാളം ഉണ്ടായിരിക്കും. നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിൽകൂടി അവ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് നമുക്കു് രോഗമുണ്ടാകുന്നു. മസൂരിരോഗം ബാധിപ്പിക്കുന്ന വൈറസ്സുകളും വായുവിൽ അതിവേഗം വ്യാപിക്കുന്നു.

വെള്ളം മുഖേനയാണു് സന്നിപാതജ്വരം, വയറുകടി, വിഷൂചിക എന്നീ രോഗാണുകങ്ങൾ സംക്രമിക്കുന്നതു്. ഈ പകച്ചവ്യാധികൾ ബാധിച്ചവരുടെ മലത്തിൽ അനവധി രോഗാണുകങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ഇവ കിണററിലെ വെള്ളത്തിൽ എങ്ങിനെയെങ്കിലും എത്തിയാൽ, ആ കിണററിലെ ജലം ഉപയോഗിക്കുന്നവർക്കെല്ലാം രോഗബാധ ഉണ്ടാകുന്നു. ഭക്ഷണപാനീയങ്ങൾ വഴിയായി അവ നമ്മുടെ കുടലിൽ പ്രവേശിച്ചു് രോഗം ബാധിപ്പിക്കുന്നു.

ഈച്ച, കൊതുക്, എലിച്ചെള്ള് മുതലായ ചില ഷട്പദങ്ങൾ വഴിയായും രോഗാണുകങ്ങൾ വ്യാപിക്കുന്നു. സന്നിപാതജ്വരം, വിഷൂചിക, വയറുകടി എന്നീ രോഗങ്ങൾ ബാധിച്ചവരുടെ മലത്തിൽ ഈച്ച സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ, അനവധി രോഗാണുകങ്ങൾ ഈച്ചയുടെ ശരീരത്തിൽ ട്ടിയിരിക്കുവാൻ ഇടയാകുന്നു. ഈ ഈച്ച നമ്മുടെ ഭക്ഷണപാനീയങ്ങളിൽ വന്നിരിക്കുന്നതിനാൽ അണുകങ്ങൾ നമ്മുടെ ഭക്ഷണത്തിൽ ചേരുകയും, ഭക്ഷണം വഴി അവ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും, രോഗം ബാധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അനോഫിലിസ് പെൺകൊതുകുകൾ വഴിയായി മലമ്പനിയും, ക്യൂലക്സ് പെൺകൊതുകുകൾ മുഖേന മന്തുരോഗവും, എലിച്ചെള്ളുകളിൽകൂടി പ്ലേഗുരോഗവും മനുഷ്യരെ ബാധിക്കുന്നതെങ്ങിനെ എന്നു നാം മനസ്സിലാക്കീട്ടുള്ളതാണ്. പേപ്പട്ടി കടിച്ചാണ് പേപ്പട്ടിവിഷം (Rabies) ബാധിക്കുന്നതു്. വിഷമുള്ള നായ്ക്കളുടെ ലാലാഗ്രന്ഥികളിൽ രോഗത്തിനു് കാരണമായ ധാരാളം വൈറസ്സുകളുണ്ടായിരിക്കും. പേപ്പട്ടി മനുഷ്യരെ കടിക്കുമ്പോൾ, അതിൻെറ തുപ്പലിൽകൂടി വൈറസ്സുകൾ മനുഷ്യരിൽ പ്രവേശിച്ച്, ബീജഗർഭകാലത്തിനുശേഷം, ഭയാനകമായ പേപ്പട്ടിവിഷബാധ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ വിഷബാധ പലജാതി ജന്തുക്കളെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു ഭയങ്കര പകർച്ചവ്യാധിയാണ്.

ഏതെങ്കിലും പകർച്ചവ്യാധി ബാധിച്ചിരിക്കുന്നവരിൽ നിന്നാണ്, അവരിലുള്ള രോഗാണുകങ്ങൾ, മേല്പറഞ്ഞ ഏതെങ്കിലും വിധത്തിൽ, മററുള്ളവരിലേക്ക് സാധാരണ സംക്രമിക്കുന്നതു്. രോഗികളാണ് പ്രധാന

രോഗവാഹകർ (carriers). രോഗം മാറിയതിനുശേഷം, അവരിൽ രോഗബീജങ്ങൾ ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ടു്, അവർ രോഗവാഹകർ അല്ലാതായിത്തീരുന്നു. എന്നാൽ സന്നിപാതജ്വരം ബാധിച്ചു്, സുഖം പ്രാപിച്ച ചിലരിൽ സന്നിപാതരോഗാണുകങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാണു്. ഇത്തരമൊരാളിൽനിന്നു് രോഗാണുകങ്ങൾ മററുള്ളവരിൽ പ്രവേശിച്ചു്, അവക്കു് രോഗം ബാധിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ രോഗബാധയില്ലാതെ രോഗം സംക്രമിപ്പിക്കുന്നവരെ ആരോഗ്യമുള്ള രോഗവാഹകർ (Healthy carriers) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

രോഗനിരോധന മാർഗ്ഗങ്ങൾ.

പകച്ചവ്യാധികൾ ബാധിക്കാതിരിക്കുവാൻ പല മാർഗ്ഗങ്ങളുണ്ടു്. രോഗികളെ മാററി താമസിപ്പിക്കുന്നതും, അവരുമായി അടുത്തു് പെരുമാറാതിരിക്കുന്നതും നല്ലതാണു്. വായുമാർഗ്ഗം പകരുന്ന രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കാതിരിക്കുവാൻ, രോഗികളുടെ ചുമയും, തുമ്മലും കഴിയുന്നതും ഏല്ക്കാതിരിക്കണം. ക്ഷയരോഗി ചുമച്ചു തുപ്പുന്നതു് എപ്പോഴും അണുനാശിനിലായനിയുള്ള പാത്രത്തിലായിരിക്കണം. വെള്ളംവഴിയായി പകരുന്ന രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കാതിരിക്കുവാൻ, കിണററിലെ വെള്ളം മലിനമാകാതെ സൂക്ഷിക്കുക, തിളപ്പിച്ചാററിയ വെള്ളം മാത്രം കുടിക്കുക, നല്ലവണ്ണം വേവിച്ച ചൂടുള്ള ഭക്ഷണംമാത്രം കഴിക്കുക, പകച്ചവ്യാധികൾ ഉള്ളവരുടെ മലം കത്തിച്ചോ, അതിൽ അണുനാശിനി ചേർത്തോ, രോഗാണുകങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുക, മുതലായ നടപടികൾ സ്വീകരിക്കേണ്ടതാണു്. കൊതു

കിൻെറ വളച്ച്യും, വദ്ധനവും തടഞ്ഞു് മലമ്പനി, മന്ത്ര രോഗം എന്നിവയിൽനിന്നു് രക്ഷനേടാം. പരിസരങ്ങളിൽ മലിനജലം കെട്ടിനില്ക്കാതെ സൂക്ഷിച്ചും, കൂത്താടികളുള്ള ജലത്തിൽ മണ്ണെണ്ണ ഒഴിച്ചു് അവയെ നശിപ്പിച്ചും, കൂത്താടികളെ തിന്നുന്ന മത്സ്യങ്ങളെ ജലാശയങ്ങളിൽ വളൎത്തിയും, കൊതുകിൻെറ വദ്ധനവു് തടയാവുന്നതാണു്. കൊതുകുവല ഉപയോഗിച്ചും കൊതുകിൽനിന്നു രക്ഷ നേടാം. ഈച്ച വദ്ധിക്കാതിരിക്കുവാൻ വീട്ടും പരിസരങ്ങളും എപ്പോഴും വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്. ഈച്ച ഭക്ഷിക്കുന്ന നല്ല സാധനങ്ങളെല്ലാം മൂടി സൂക്ഷിക്കുകയും, ചീത്ത സാധനങ്ങൾ കുഴിച്ചിടുകയും ചെയ്താൽ, ഈച്ചയെക്കൊണ്ടുള്ള ശല്യം കുറയുന്നതാണു്. എലികളെ നശിപ്പിച്ചു് പ്ലേഗു് ബാധയിൽനിന്നും രക്ഷപ്പെടാം. പകച്ച്വ്യാധികളുള്ള കാലങ്ങളിൽ ഓരോരുത്തരും അവരവരുടെ ശരീരം പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്.

രോഗനിരോധനശക്തി (Immunity).

രോഗാണുകങ്ങൾ തൊലിയിൽകൂടി പ്രവേശിക്കാതെ പുറംതൊലി തടയുന്നു. ഭക്ഷണപാനീയങ്ങൾവഴിയായി പ്രവേശിക്കുന്ന ചില രോഗബീജങ്ങളെ ആമാശയരസം നശിപ്പിക്കുന്നു. മററു ചില രോഗാണുകങ്ങളെ ശ്വേതാണുക്കളും നശിപ്പിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് നമുക്ക് സാധാരണ രോഗം ബാധിക്കാതിരിക്കുന്നു.

എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ ശരീരം ക്ഷീണിച്ചു്, ശ്വേതാണുക്കൾ കുറവായിരിക്കുമ്പോൾ, ഏതെങ്കിലും ഒരു പകച്ച്വ്യാധിയുടെ വളരെ അധികം രോഗാണുകങ്ങൾ

ഒന്നിച്ചു് ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ, അവരോടു് ഉടനേ എതിരിട്ടു്, അവയെ എല്ലാം നശിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ശക്തി ശ്വേതാണുക്കൾക്കു് ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. അപ്പോൾ രോഗാണുകങ്ങൾ വളൎന്നു വൎദ്ധിച്ചു്, അവയവഭാഗങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുകയും, വിഷങ്ങൾ (toxins) ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സമയത്തു് ശ്വേതാണുക്കൾ ഒരു പ്രതിദ്രവ്യം (Antibody) നിൎമ്മിച്ചു്, വിഷാംശങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. ഈ ശ്രമം ഫലമാകാത്തപക്ഷം, രോഗാണുകങ്ങൾക്കു് ക്രമേണ ശക്തികൂടി, രോഗം വൎദ്ധിച്ചു്, രോഗി മരിച്ചുപോകുന്നു. വിഷാംശങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ സാധിച്ചാൽ, പ്രതിദ്രവ്യം ഉപയോഗിച്ചു്, രോഗാണുകങ്ങളേയും നശിപ്പിച്ചു്, രോഗബാധ ഇല്ലാതാക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ രോഗത്തിൽനിന്നു് രക്ഷപ്പെട്ട ആളുടെ ശരീരത്തിൽ സാധാരണയായി കുറെ പ്രതിദ്രവ്യം ശേഷിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ, ഭാവിയിൽ ഈ ജാതി രോഗബീജങ്ങൾ ധാരാളം ആയാളുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാലും, രോഗബാധയുണ്ടാകുന്നില്ല. ഇതിനു് രോഗനിരോധനശക്തി എന്നു പറയുന്നു. മസൂരി, സന്നിപാതജ്വരം എന്നീ രോഗങ്ങളിൽനിന്നു് ഒരിക്കൽ രക്ഷപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവൎക്കു്, വീണ്ടും ഈ രോഗങ്ങൾ സാധാരണ ബാധിക്കാത്തതു് അവരിൽ ഈ രോഗാണുകങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്ന പ്രതിദ്രവ്യമുള്ളതുകൊണ്ടാണു്. ഇങ്ങിനെ ചില രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കാതിരിക്കുവാനുള്ള രോഗനിരോധനശക്തി ശരീരം സ്വയം സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

മസൂരിരോഗവും ഗോവസൂരി പ്രയോഗവും.

വായുവിൽക്കൂടി സംക്രമിക്കുന്ന ഒരു ജാതി വൈറസ്സുകളാണു ഭയങ്കര പകൎച്ച്വ്യാധിയായ മസൂരിരോഗം ബാധിപ്പിക്കുന്നതു്. ഈ വൈറസ്സുകളേയും, അവ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വിഷാംശങ്ങളേയും, എതിരിട്ടു നശിപ്പിക്കുന്നതിനു്, ശരീരത്തിൽ പ്രതിവിഷം (Antitoxin) എന്ന ഒരു തരം പ്രതിദ്രവ്യം ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രതിവിഷത്തിനു രോഗാണുകങ്ങളേയും, വിഷാംശങ്ങളേയും നശിപ്പിക്കുവാൻ സാധിച്ചാൽ, രോഗി സൗഖ്യം പ്രാപിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ മസൂരിയിൽ നിന്നു രക്ഷപ്പെട്ട ആളുടെ ശരീരത്തിൽ ധാരാളം പ്രതിവിഷം ശേഷിച്ചിട്ടുള്ളതുകൊണ്ടു് ആയാൾക്കു മസൂരിരോഗ നിരോധനശക്തി ഉണ്ടായിരിക്കും. മേലാൽ മസൂരിരോഗം ആയാളെ കാൎയ്യമായി ബാധിക്കാറില്ല. കന്നുകാലികൾക്കും ഗോവസൂരി എന്നു പറയുന്ന ഒരു തരം മസൂരി ബാധിക്കാറുണ്ടു്. പശുക്കളെ കറക്കുന്നവരിലേക്കും അപകടകരമല്ലാത്ത ഈ ഗോവസൂരി വ്യാപിക്കാറുണ്ടു്. ഗോവസൂരി ബാധിച്ചു സുഖം പ്രാപിച്ച മനുഷ്യൎക്കു സാക്ഷാൽ മസൂരി ബാധിക്കാറില്ല ഈ തത്വം മനസ്സിലാക്കി ഇംഗ്ലീഷു് ഭിഷഗ്വരനായിരുന്ന എഡ്വേർഡു് ജന്നർ (1749–1823) എന്ന മഹാൻ പല പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി, മസൂരിരോഗബാധയിൽനിന്നു മനുഷ്യരെ രക്ഷിക്കുവാൻ, ഗോവസൂരിപ്രയോഗം (Vaccination) ഫലപ്രദമാണെന്നു് 1796-ൽ കണ്ടുപിടിച്ചു. മസൂരിയുടെ ശക്തികുറഞ്ഞ വൈറസ്സുകളെ പശുക്കളിൽ കുത്തിവച്ചു് അവയിൽ ഗോവസൂരി ബാധിപ്പിച്ചു്, അവയിലുണ്ടാകുന്ന കുരുക്കളിൽനിന്നു് പഴുപ്പെടുത്തു്, ശുദ്ധിചെയ്തു്,

വാക്സിൻ (Vaccine) ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഗോവസൂരി പ്രയോഗത്തിൽ, വീര്യം കുറഞ്ഞ വൈറസ്സുകളുള്ള ഈ വാക്സിൻ മനുഷ്യരുടെ തൊലിയിൽ കടത്തിവിടുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി പനി, തലവേദന മുതലായ എല്ലാ മസൂരി രോഗലക്ഷണങ്ങളും കാണുന്നുണ്ടെങ്കിലും, വാക്സിൻവച്ച സ്ഥലങ്ങളിൽ മാത്രമാണു് കുരുക്കളുണ്ടാകുന്നതു്. കലശലായി രോഗം ബാധിക്കുന്നില്ലെങ്കിലും, ധാരാളം പ്രതിവിഷം ശരീരത്തിലുണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രതിവിഷം ശരീരത്തിൽ നിലനില്ക്കുന്ന രണ്ടോ, മൂന്നോ വർഷം മസൂരിരോഗനിരോധനശക്തി ശരീരത്തിലുണ്ടായിരിക്കും. അതുകൊണ്ടു് രണ്ടോ, മൂന്നോ, വർഷത്തിലൊരിക്കൽ വീതം ഗോവസൂരി പ്രയോഗം നടത്തി, മസൂരിരോഗത്തിൽനിന്നു രക്ഷനേടാവുന്നതാണു്. തൊലിയിൽ ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ വളരെ ചെറിയ മുറിവുകളുണ്ടാക്കി, മുറിവുകളിൽ വാക്സിൻ വച്ചാണു ഗോവസൂരി പ്രയോഗം നടത്തുന്നതു്.

നിരോധന കുത്തിവയ്പു് (Preventive inoculation).

കുഴൽ സൂചി (Syringe) ഉപയോഗിച്ചു് മരുന്നു്, വാക്സിൻ, സീറം എന്നിവ ശരീരത്തിൽ കടത്തിവിടുന്നതിനു് കുത്തിവയ്പു (Inoculation) എന്നു പറയുന്നു. പല ആവശ്യങ്ങൾക്കു് കുത്തിവയ്പു നടത്തിവരുന്നുണ്ടു്. രോഗശമനത്തിനുള്ള കുത്തിവയ്പിൽ പ്രത്യേകം തയാറാക്കിയിട്ടുള്ള മരുന്നുകൾ നേരിട്ടു ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടു, രോഗം വേഗം ശമിക്കുന്നു. മരുന്നു ഭക്ഷണംപോലെ കഴിച്ചാൽ, അതു രക്തത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു, ശരീരത്തിൽ വ്യാപിച്ചു്, രോഗശമനത്തിനു

താമസം നേരിടുന്നു. ഈ താമസം ഇല്ലാതിരിക്കുവാനാണ് മരുന്നു കുത്തിവെയ്ക്കുന്നതു്.

രോഗം ബാധിക്കാതിരിക്കുവാനുള്ള കുത്തിവയ്പിന്ന് നിരോധന കുത്തിവയ്പെന്നു പറയുന്നു. സന്നിപാത ജ്വരം വിഷൂചിക, പ്ലേഗ് മുതലായ സാംക്രമികരോഗങ്ങൾ പിടിപെടാതിരിക്കുവാൻ നിരോധന കുത്തിവയ്പു നടത്തിവരുന്നു. മൃതിയടഞ്ഞ സന്നിപാത ജ്വരാണുകങ്ങളുള്ള വാക്സീൻ കുത്തിവച്ചു്, ശരീരത്തിന്നു് ഈ രോഗനിരോധനശക്തി ഉണ്ടാക്കുന്നു. കുത്തിവയ്പിനുശേഷം നിരോധനശക്തി ഏകദേശം ഒരു കൊല്ലത്തോളം ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. മൃതിയടഞ്ഞതോ, വീര്യം വളരെ കുറഞ്ഞതോ ആയ (അതാതു രോഗത്തിന്റെ) രോഗബീജങ്ങളുള്ള വാക്സീൻ കുത്തിവച്ചാണു് പ്ലേഗ്, വിഷൂചിക എന്നീ രോഗങ്ങളോട് എതിരിടുവാനുള്ള നിരോധനശക്തി ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. ഈ രോഗങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച നിരോധനശക്തി ആറു മാസം വീതം മാത്രമേ ശരീരത്തിലുണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളൂ.

ടെററാനസ്സ് (Tetanus) എന്ന മരണകരമായ രോഗത്തിന്റെ പ്രതിദ്രവ്യം തയ്യാറാക്കി രോഗികളിൽ കുത്തിവച്ചു്, രോഗശമനമുണ്ടാക്കുന്നു. കുതിരയിലോ, മുയലിലോ ടെററാനസ്സ് രോഗബീജങ്ങൾ ആദ്യം കുറഞ്ഞ അളവിലും, ക്രമേണ വദ്ധിച്ച അളവിലും, ക്രമമായി കുത്തിവച്ചു്, ആ ജീവിയിൽ രോഗബാധ ഉണ്ടാക്കുന്നു. അപ്പോൾ അതിന്റെ ശരീരത്തിൽ രോഗബീജങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാനുള്ള പ്രതിദ്രവ്യമുണ്ടാകുന്നു. പ്രതിദ്രവ്യം അതിന്റെ രക്തത്തിലെ സീറത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതി

നാൽ, സീറം വേർതിരിച്ചെടുത്തു് തയ്യാറാക്കി, ടെററാനസ്സ് ബാധിച്ച രോഗിയിൽ കുത്തിവയ്ക്കുന്നു. അങ്ങിനെ രോഗത്തെ എതിരിടുവാനുള്ള പ്രതിദ്രവ്യം ധാരാളം പുറമെനിന്നു പെട്ടെന്നു ലഭിക്കുന്നതിനാൽ, രോഗം എളുപ്പം ഭേദമാകുന്നു. ഇതുപോലെ ഡിഫ്തീരിയ (Diphtheria) ബാധിച്ച രോഗിയേയും, ആ രോഗത്തിന്റെ പ്രതിദ്രവ്യം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സീറം കുത്തിവച്ചു രക്ഷിക്കാവുന്നതാണു്.

വിഷമിളകുന്നതിനു മുമ്പ്, പേപ്പട്ടി കടിച്ചവരിൽ കുത്തിവയ്പു നടത്തി, അനേകം ആളുകളെ പേപ്പട്ടിവിഷബാധയിൽ നിന്നു രക്ഷിക്കുന്നതിന്നു് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന പാസ്ചർ കുത്തിവയ്പു സമ്പ്രദായം കണ്ടുപിടിച്ചതു ലൂയി പാസ്ചർ (Louis Pasteur) എന്ന മഹാനാണു് (1822—1895). രോഗാണുകങ്ങൾ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് വൎദ്ധിക്കുന്നതിനാലാണു പകച്ചവ്യാധികൾ ഉണ്ടാകുന്നതെന്നും, തക്കതായ വാക്സീൻ തയാറാക്കി കുത്തിവച്ചു ചില രോഗബാധ തടയാമെന്നും, സീറം കുത്തിവെച്ചു ചില രോഗത്തിൽ നിന്നു രക്ഷനേടാമെന്നും, സ്ഥാപിച്ചതു് പാസ്ചറും മററു ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും നടത്തിയ അനവധി പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായിട്ടാണു്. ബാക്ടീരിയങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച ശാസ്ത്രത്തിന്റെ (Bacteriology) സ്ഥാപകരിൽ പ്രധാനിയാണു പാസ്ചർ.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. മനുഷ്യർക്കു് പ്രയോജനമുള്ള ബാക്ടീരിയങ്ങളെപ്പററി ഒരു കുറിപ്പെഴുതുക.
2. സാംക്രമികരോഗങ്ങളും സ്ഥാനികരോഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളെന്തെല്ലാം?
3. പകർച്ച്വ്യാധികൾ സംക്രമിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
4. രോഗനിരോധന മാർഗ്ഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
5. ഗോവസൂരി പ്രയോഗം നടത്തുന്നതെങ്ങിനെ? അതുകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗമെന്തു്?
6. രോഗനിരോധനശക്തി എന്നാൽ എന്തു്? അതു ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെ?
7. സന്നിപാതജ്വരം ബാധിക്കാതിരിക്കുവാൻ നടത്തുന്ന നിരോധന കുത്തിവയ്പു് വിവരിക്കുക.
8. സീറം ഉപയോഗിച്ചു് ടെററാനസിൽ നിന്നു രക്ഷപ്പെടുന്നതെങ്ങിനെ?
9. കുറിപ്പെഴുതുക. (a) ബീജഗർഭകാലം (b) പ്രതിദ്രവ്യം (c) വാക്സീൻ (d) സീറം.
10. എഡ്വേർഡു് ജന്നർ, ലൂയി പാസ്ചർ എന്നീ മഹാന്മാർ മനുഷ്യർക്കു ചെയ്ത പ്രധാന നന്മകളെന്തെല്ലാം?

(c) ആഹാരവും ആരോഗ്യവും.

നമ്മുടെ ആഹാര ഘടകങ്ങളെപ്പററിയും, ഓരോ പോഷകാംശത്തിൻെറ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങളെപ്പററിയും മനസ്സിലാക്കിയതാണല്ലോ. ശരിയായ ഭക്ഷണം വേണ്ടിടത്തോളം ലഭിക്കാതിരുന്നാൽ നമുക്കു പല രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നു. ആവശ്യാനുസരണം ഭക്ഷണം ലഭിക്കാതെ അനവധി ആളുകൾ നമ്മുടെ നാട്ടിൽ കഷ്ടപ്പെടുമ്പോൾ, അമിതമായ ആഹാരം നിമിത്തം ചില ആളുകൾ ദുരിതം അനുഭവിക്കുന്നു. ആരോഗ്യസംരക്ഷണത്തിനു നമ്മുടെ ആഹാരത്തിൽ സസ്യങ്ങളിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന പല പദാർത്ഥങ്ങളും, ജന്തുക്കളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന സാധനങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണു്. ശരീരം വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രായത്തിൽ വേണ്ടിടത്തോളം നിർമ്മാണ ഘടകങ്ങളുള്ള ഭക്ഷണം ലഭിക്കാതിരുന്നാൽ, ശരിയായ വളർച്ച ഉണ്ടാകുന്നതല്ല. ശരീരാദ്ധ്വാനം കൂടുതലുള്ളവർക്കു്, ബുദ്ധികൊണ്ടുള്ള ജോലികളിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവരെക്കാൾ അധികം ഇന്ധന ഭക്ഷ്യങ്ങൾ ആവശ്യമാണു് ഓരോ വ്യക്തിക്കും അയാളുടെ പ്രായം, ജോലി, ശരീരത്തിൻെറ തൂക്കം, ജീവിതരീതി മുതലായവ അനുസരിച്ചു്, വേണ്ട പോഷകാംശങ്ങൾ അടങ്ങിയ ഭക്ഷണമാണു ലഭിക്കേണ്ടതു്. അയാളുടെ ശരീരത്തിൻെറ ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിനു് ആവശ്യമുള്ള പോഷകാംശങ്ങൾ, ഭക്ഷണത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കാത്തപക്ഷം, അയാളുടെ ആരോഗ്യം നശിക്കുന്നു.

സമീകൃതാഹാരവും അതിൻെറ പ്രാധാന്യവും

(Balancod diet—its inportance)

നമ്മുടെ നാട്ടിൽ മിതമായ അദ്ധ്വാനം ചെയ്തു ജീവിക്കുന്ന ഒരു കൃഷിക്കാരനു്, ഭക്ഷണത്തിലെ മൂന്നു പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ താഴെപ്പറയുന്ന അളവിലാണു് ദിവസവും ലഭിക്കേണ്ടതെന്നു കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു.

മാംസ്യം	3—3½	ഔൺസ്	(90—100 ഗ്രാം)
സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ	2⅔—3	"	(80— 90 ")
ധാന്യകം	12—16	"	(360—450 ")

ഈ തോതനുസരിച്ചു് മൂന്നു ഘടകങ്ങളും അയാളുടെ ഓരോ നേരത്തെ ആഹാരത്തിലും ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണു്. ഈ അനുപാതത്തിലും അളവിലുമുള്ള ഭക്ഷണത്തെ സമീകൃതാഹാരം അഥവാ സമ്പൂർണ്ണാഹാരം എന്നു പറയുന്നു. നമുക്ക് പ്രകൃതിയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങളിൽ, പശുവിൻ പാലിൽമാത്രമാണു് ഭക്ഷണഘടകങ്ങൾ ഏകദേശം ഈ തോതിൽ കാണുന്നതു്. പശുവിൻപാൽ സ്വതവേ സമീകൃത ആഹാരമായതുകൊണ്ടു്, അതുമാത്രം കഴിച്ചു് രോഗബാധകൂടാതെ ജീവിക്കാവുന്നതാണു്. എന്നാൽ പാലിൽ 86 ശതമാനത്തിലധികം വെള്ളമായതുകൊണ്ടു്, വളരെ അധികംപാൽ ദിവസവും കഴിച്ചാൽ മാത്രമെ വേണ്ടത്ര മാംസ്യവും, സ്നേഹവും, ധാന്യകവും, പാലിൽനിന്നു ലഭിക്കുകയുള്ളു. പാലിൻെറ വിലയും കൂടുതലാണു്.

മററു ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ ഒന്നിലും ഈ തോതനുസരിച്ചു് എല്ലാ ഘടകങ്ങളും കാണുന്നില്ല. അതുകൊ-

ണ്ടു് ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭക്ഷണസാധനം മാത്രം കഴിച്ചു കൊണ്ടിരുന്നാൽ, ആവശ്യമുള്ള പോഷകാംശങ്ങളെല്ലാം വേണ്ട അനുപാതത്തിലും, അളവിലും ലഭിക്കാത്തതുകൊണ്ടു് ആരോഗ്യം നശിക്കുന്നു. നെല്ലരികൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്ന ചോറു്, പലഹാരങ്ങൾ മുതലായവമാത്രം ഭക്ഷിച്ചു് ജീവിക്കുന്ന ഒരാൾക്കു്, അരിയിൽ മാംസ്യവും സ്നേഹവും കുറവായതുകൊണ്ടു്, വേണ്ടിടത്തോളം മാംസ്യവും സ്നേഹവും ലഭിക്കുന്നില്ല. അരിയിൽ ധാരാളം ധാന്യകമുള്ളതുകൊണ്ടു്, ആയാൾക്കു് ആവശ്യത്തിലധികം ധാന്യകം ലഭിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് കുറെ ധാന്യകം ദഹിക്കാതെ നഷ്ടപ്പെടുകയും ദേഹേന്ദ്രിയങ്ങളുടെ ശരിയായ പ്രവൎത്തനത്തിനു വിഷമം നേരിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങിനെ ആരോഗ്യം നശിക്കാതിരിക്കുവാൻ ആയാൾ അരിഭക്ഷണം കുറച്ചും മാംസ്യവും സ്നേഹവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മാംസം, മുട്ട, പാൽ, മത്സ്യം, പയറു്, പരിപ്പു്, ഉഴുന്നു്, നെയ്യു് മുതലായ ഏതെങ്കിലും പദാൎത്ഥങ്ങൾ ശരിയായ തോതിൽ ചേൎത്തും ഭക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്. ഇങ്ങിനെ, ശരീരത്തിനു ദിവസവും ആവശ്യമായ ഭക്ഷണഘടകങ്ങൾ, അവയുടെ മേല്പറഞ്ഞ അനുപാതത്തിലും അളവിലും അടങ്ങിയിരിക്കത്തക്ക നിലയിൽ, പല ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുത്തു് ചേൎത്തുണ്ടാക്കുന്ന ഭക്ഷണമാണു് സമീകൃതാഹാരം.

പാലും മുട്ടയും.

പശുവിൻപാലിൽ വൈററമിൻ A B C എന്നിവയും; കാത്സ്യം, ഫോസ്ഫറസു് എന്നിവ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ലവണങ്ങളുമുണ്ടു്. ശരീരത്തിനു ആവശ്യമായ അനു

പാതത്തിൽ മാംസ്യം, സ്നേഹം, ധാന്യകം എന്നിവയും പാലിലുള്ളതിനാൽ, പശുവിൻപാൽ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഏററവും ഉത്തമമായിട്ടുള്ളതാണ്. അതൊരു സമ്പൂർണ്ണാഹാരമാണ്. പശുവിൻപാലിൽ ഉള്ളതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ കൊഴുപ്പും, ധാതുലവണങ്ങളും ആട്ടിൻപാലിലുണ്ട്. എരുമപ്പാലിൽ കൊഴുപ്പും മാംസ്യവും വളരെ അധികമുണ്ട്. പാൽ തൈരാക്കി, അതിൽ നിന്നെടുക്കുന്ന കൊഴുപ്പാണ് വെണ്ണ. വെണ്ണ ഉരുക്കി നെയ്യുണ്ടാക്കുന്നു. പാലിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന തൈരും, മോരും, വെണ്ണയും, നെയ്യും ആരോഗ്യാഭിവൃദ്ധിക്ക് വളരെ നല്ല ആഹാരസാധനങ്ങളാണ്.

പശുവിൻപാലിലെ പോഷക ഘടകങ്ങൾ.

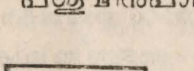


Fig. 82

പശുവിൻ പാൽ

W.	ജലം	87·6%
P.	മാംസ്യം	3·3%
C.	ധാന്യകം	4·8%
F.	സ്നേഹം	3·6%
M.	ലവണങ്ങൾ	0·7%

കോഴി, താറാവ് എന്നിവയുടെ മുട്ടകൾ ധാരാളം പോഷകാംശങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആഹാരസാധനങ്ങളാണ്. ധാന്യകങ്ങൾ ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഇവ സമ്പൂർണ്ണാഹാരങ്ങളല്ല. മുട്ടയിൽ വൈററമിൻ A, B, D

എന്നിവയും, കാത്സ്യം, ഫാസ്ഫറസ്, ഇരുമ്പ് എന്നിവ അടങ്ങിയ ലവണങ്ങളുമുണ്ടു്.

കോഴിമുട്ടയിലെ പോഷക ഘടകങ്ങൾ.

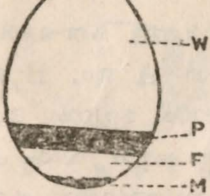


Fig 83
കോഴി മുട്ട

W.	ജലം	72·4%
P.	മാംസ്യം	13·3%
F.	സ്നേഹം	13·3%
M.	ലവണങ്ങൾ	1·0%

നല്ലജാതി പശുക്കളെയും, കോഴികളേയും വളർത്തി പാൽവ്യവസായവും, മുട്ടവ്യവസായവും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തിയാൽ, കുറേ ആളുകൾക്ക് തൊഴിലും, ആദായവും ഉണ്ടാകുന്നതും, ജനങ്ങളുടെ ആരോഗ്യം വർദ്ധിക്കുന്നതുമാണു്.

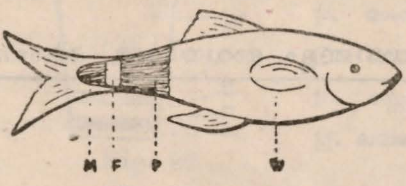
ചില ഭക്ഷണസാധനങ്ങളും അവയിലുള്ള ഭക്ഷണഘടകങ്ങളും

മാംസവും മത്സ്യവും.

ആട്, മാട്, പന്നി, മാൻ, മുയൽ മുതലായ ജന്തുക്കളുടെയും കോഴി, താറാവ്, പ്രാവു മുതലായ പക്ഷികളുടേയും മാംസമാണു സാധാരണ ഭക്ഷണത്തിനു് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. ധാന്യകം കുറവായതുകൊണ്ടു് സമ്പൂർണ്ണാഹാരമല്ലെങ്കിലും, മാംസത്തിൽ എളുപ്പം ദഹിച്ചു് ശരീരത്തിൽ ചേരുന്ന ധാരാളം മാംസ്യവും സ്നേഹവും ഉണ്ടു്.

അടിൻെറ മാംസത്തിൽ 18.3% മാംസ്യവും, 13.3% സ്നേഹവും, 1.3% ലവണങ്ങളും, A, B, C, എന്നീ വൈററമിനുകളും ഉണ്ടു്. ആട്ടിറച്ചി മററു ജന്തുക്കളുടെ മാംസത്തേക്കാൾ എളുപ്പം ദഹിക്കുന്നു.

പച്ചമത്സ്യവും മാംസ്യം ധാരാളമുള്ള ഒരു ഭക്ഷണ പദാൎത്ഥമാണു്. ഇതിൽ വൈററമിൻ A യും, B യും, D യും ഉണ്ടു്. മത്സ്യം മാംസത്തേക്കാൾ വേഗം ദഹിക്കുന്നതുകൊണ്ടും, അതിനു മാംസത്തേക്കാൾ വില കുറവായതുകൊണ്ടും, ഭക്ഷണത്തിൽ മാംസ്യത്തിൻെറ കുറവു നികത്തുവാൻ പററിയ ഭക്ഷണപദാൎത്ഥമാണു്. മത്സ്യത്തിൽ 21 % മാംസ്യവും, 1.5% സ്നേഹവും, 1.5% ലവണങ്ങളും ഉണ്ടു്. ശ്രാവു്, കോഡു് എന്നീ കടൽ മത്സ്യങ്ങളിൽനിന്നു് പോഷകാംശങ്ങളും ജീവകങ്ങളും ധാരാളമുള്ള മീനെണ്ണകൾ എടുക്കുന്നു.



W. ജലം 76%
P. മാംസ്യം......21%
F. സ്നേഹം .....1·5%
M. ലവണം......1,5%

Fig. 84 മത്സ്യം.

ധാന്യങ്ങൾ.

അരി, ഗോതമ്പു്, ചോളം,പഞ്ഞപ്പുല്ലു് മുതലായ ധാന്യങ്ങളാണു് ഭക്ഷണാവശ്യത്തിനു് അധികം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. ധാന്യകമാണു് ഇവയിലെ പ്രധാന ഭക്ഷണഘടകം. ധാന്യങ്ങളുടെ തവിടിൽ വൈററമിൻ

B യും, ചില ലവണങ്ങളും ഉണ്ടു്. തവിടു കളയാത്ത അരി ഉപയോഗിച്ചാൽ, ഇവയും നമുക്കു് ലഭിക്കുന്നതാണു്. ഗോതമ്പിൽ നെല്ലരിയിലുള്ളതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ മാംസ്യം ഉണ്ടു്.

നെല്ലരിയിലെ പോഷകഘടകങ്ങൾ.

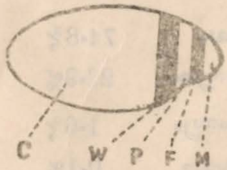


Fig. 85
നെല്ലരി.

C.	ധാന്യകം	77·6%
W.	ജലം	12·5%
P.	മാംസ്യം	8·5%
F.	സ്നേഹം	0·6%
M.	ലവണങ്ങൾ	0·8%

സൂപങ്ങൾ (Pulses).

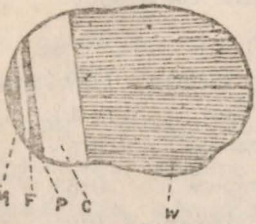
പയറു്, ഉഴുന്നു്, മുതിര, അമര മുതലായ പയറുവർഗ്ഗത്തിലെ സസ്യങ്ങളുടെ വിത്തുകളെയാണു് സൂപങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നതു്. സസ്യങ്ങളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ ഏററവും അധികം മാംസ്യം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതു സൂപങ്ങളിലാണു്. മാംസം, മത്സ്യം എന്നിവയിലെ മാംസ്യങ്ങളെപ്പോലെ, സൂപങ്ങളിലെ മാംസ്യം നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ എളുപ്പം ദഹിക്കുന്നില്ല. സൂപങ്ങളിൽ വൈററമിൻ A യും, B യും ഉണ്ടു്.

പയറിലെ പോഷക ഘടകങ്ങൾ.

ധാന്യകം	56·6%
മാംസ്യം	19·7%
ജലം	20·5%
സ്നേഹം	1·1%
ലവണം	2·1%

മരച്ചീനി (കപ്പ), ഉരുളക്കിഴങ്ങ്, ചേന, ചേമ്പ് എന്നിവയിൽ ധാന്യകമാണ് പ്രധാനമായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്.

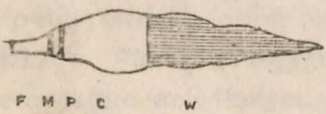
ഉരുളക്കിഴങ്ങിലെ പോഷകഘടകങ്ങൾ.



W.	ജലം	74·8%
C.	ധാന്യകം	22·9%
P.	മാംസ്യം	1·6%
F.	സ്നേഹം	0·1%
M.	ലവണം	0·6%

Fig. 86 ഉരുളക്കിഴങ്ങ്.

മരച്ചീനിയിലെ പോഷക ഘടകങ്ങൾ.



C.	ധാന്യകം	38·7%
W.	ജലം	59·4%
P.	മാംസ്യം	0·7%
M.	ലവണം	1·0%
F.	സ്നേഹം	0·2%

Fig 87. മരച്ചീനി (കപ്പ)

ഇലക്കറികളിൽ പലതരം ധാതുലവണങ്ങളും, A, B, C എന്നീ വൈററമിനുകളുമാണ് അധികമുള്ളത്. പഴങ്ങളിൽ വൈററമിൻ C ആണ് പ്രധാനമായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്.

ഭക്ഷണത്തിന്റെ അളവ് (Caloric value of food).

ഇന്ധനഭക്ഷ്യങ്ങളായ ധാന്യകങ്ങളും, സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളും, ദഹനത്തിനും ആഗിരണത്തിനും ശേഷം, ഓക്സിജനുമായി ചേർന്ന് ശരീരത്തിൽ ഊർജ്ജം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. അവയിൽനിന്ന് ശരീരത്തിനു ലഭിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ

അളവിനെ അനുസരിച്ചാണ് അവയുടെ പ്രാധാന്യം. ഈ അളവിനു് ഊർജ്ജ(മൂല്യം)മാനം (energy value) എന്നു പറയുന്നു. മാംസ്യങ്ങൾ ശരീരത്തിന്റെ നിർമ്മാണത്തിനു് ആവശ്യമായ ഘടകമായതുകൊണ്ടു്, സാധാരണയായി ശരീരത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കും, അതിന്റെ കേടുപാടുകൾ നീക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിച്ചതിനുശേഷമുള്ള മാംസ്യങ്ങളാണു് ഊർജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്. എല്ലാ ഭക്ഷണഘടകങ്ങളുടേയും ഊർജ്ജമാനം ഒരുപോലെ അല്ല. ഓരോ ഘടകത്തിന്റെ ഊർജ്ജമാനം അളന്നു് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്. ഓരോ ഘടകവും അക്സിജനുമായി ചേരുമ്പോൾ, അതായതു് അതിനു് ജാരണം ഭവിക്കുമ്പോൾ, അതു് പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ചൂടിന്റെ അളവെടുത്തു്, ആ ചൂടിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണു്, ഊർജ്ജമാനം കണക്കാക്കുന്നതു്. കലോറി (Calorie) എന്ന ഏകകം ഉപയോഗിച്ചാണു് ചൂടു് അളക്കുന്നതു്. 1000 ഗ്രാം വെള്ളത്തിന്റെ ഊഷ്മാവു് ഒരു ഡിഗ്രി (സെൻറിഗ്രേഡ്) ഉയർത്തുന്നതിനു് വേണ്ടിവരുന്ന ചൂടിനു് ഒരു കലോറി ചൂടു് എന്നു പറയുന്നു.

ജാരണമുണ്ടാകുമ്പോൾ ഒരു ഗ്രാം ധാന്യകം ഉദ്ദേശം 4.1 കലോറി ചൂടു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടു്, ധാന്യകത്തിന്റെ ഊർജ്ജമാനം 4.1 കലോറിയാണു്. ഒരു ഗ്രാം സ്നേഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജമാനം 9.3 കലോറിയാണു്. ധാന്യകങ്ങൾ വേഗം ദഹിക്കുകയും അവയിലുള്ള ഊർജ്ജം മുഴുവനും ശരീരത്തിനു ലഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ധാന്യകങ്ങളാണു് ഇന്ധനഭക്ഷ്യങ്ങളിൽ ഏററവും ഉത്തമമായവ. എങ്കിലും ധാന്യകങ്ങളിൽ ഉള്ളതിന്റെ

ഇരട്ടിയിലധികം ഊർജ്ജം സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളിലുണ്ട്. അക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രാം മാംസ്യത്തിൻെറ ഊർജ്ജമാനം 4.1 കലോറിയാണ്.

തെക്കെ ഇൻഡ്യയിൽ മിതമായ ജോലി ചെയ്ത് ജീവിക്കുന്ന പ്രായപൂർത്തിവന്ന ഒരു കൃഷികന് ദിവസംപ്രതി ചുരുങ്ങിയത് 90 ഗ്രാം മാംസ്യവും, 80 ഗ്രാം സ്നേഹവും, 360 ഗ്രാം ധാന്യകവും ആവശ്യമാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിട്ടുണ്ടല്ലൊ. ആയാളുടെ ആഹാരത്തിൻെറ ഊർജ്ജമാനം ഇങ്ങിനെ കണക്കാക്കാം.

മാംസ്യം	90 ഗ്രാം × 4.1 = 369	കലോറി
സ്നേഹം	80 ഗ്രാം × 9.3 = 744	"
ധാന്യകം	360 ഗ്രാം × 4.1 = 1476	"
	ആകെ. 2589	"

ആയാൾക്ക് ഏകദേശം 2600 കലോറി ഊർജ്ജമാനമുള്ള പ്രധാന ഭക്ഷണഘടകങ്ങൾ മേല്പറഞ്ഞ തോതിൽ ലഭിക്കേണ്ടതാണ്. ഈ 2600 കലോറി ആയാളുടെ ആഹാരമാനമാണ്. ആഹാരമാനവും, ഭക്ഷണഘടകങ്ങളുടെ അനുപാതവും, പ്രായം, അദ്ധ്വാനം, സ്ത്രീ പുരുഷഭേദം, കാലാവസ്ഥ എന്നിവ അനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. സമീകൃതാഹാരം എന്നാൽ എന്തു്?
2. നമ്മുടെ നാട്ടിലെ സാധാരണക്കാരുടെ ഭക്ഷണം എങ്ങിനെ സമീകൃതമാക്കാം?
3. പശുവിൻപാൽ ഉത്തമാഹാരമാണെന്നു പറയുന്നതെന്തുകൊണ്ടു്?
4. മുട്ട, മാംസം, മത്സ്യം എന്നിവയ്ക്കുള്ള പ്രാധാന്യമെന്തു്?
5. നെല്ലരിയിലുള്ള ഭക്ഷണഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം? അതുപയോഗിക്കേണ്ടതെങ്ങിനെ?
6. കലോറിമാനം എന്നാൽ എന്തു്?
7. ആഹാരമാനം കണക്കാക്കുന്നതെങ്ങിനെ?